PUBLIKACE MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ RČS.
Ročník 1932. REDIGUJE Dr. Ing. ED. REICH. Číslo 81.

ANATOMIE DŘEVA.

NAPSAL

Dr. KAREL KAVINA,

v. ř. profesor botaniky na zemědělsko-lesnické fakultě českého vysokého učení technického v Praze.

Cena Kč 33·—.

PRAHA 1932

Nákladem ministerstva zemědělství republiky Československé.

PUBLIKACE MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ RČS.
Ročník 1932. REDIGUJE Ing. Dr. ED. REICH. **Číslo 81.**

ANATOMIE DŘEVA.

NAPSAL

Dr. KAREL KAVINA,

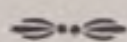
v. ř. profesor botaniky na zemědělsko-lesnické fakultě
českého vysokého učení technického v Praze.



V PRAZE 1932

NÁKLADEM MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ REPUBLIKY ČESKOSLOVENSKÉ.

OBSAH.



Předmluva.

Přítomná knížka vznikla z přednášek, jež konám posluchačům lesního inženýrství každoročně od r. 1919, kdy při českém vysokém učení technickém v Praze byl zřízen lesnický odbor. Byv z mnoha stran, nejen od svých posluchačů, ale i z kruhů praktických urgován, abych vydal svoje přednášky tiskem, rozšířil jsem původní kolegium a přidal některé kapitoly, úzce na téma navazující; vedla mne k tomu hlavně okolnost, že není podobné knihy v naší literatuře. Rukopis knihy byl dokončen o prázdninách r. 1927, leč ilustrační výzdoba knihy vyžádala si více práce, než jsem předpokládal; také jiné ještě důvody a okolnosti, jichž rychlé zdolání nebylo v mojí moci, zdržely definitivní vydání knížky. A tak se stalo, že teprve nyní kniha vychází. Doufám však, že zdržení toto nebylo nijak na újmu obsahu ani výpravě knihy.

Jest mojí milou povinností, abych vděčně vzpomenul a poděkoval všem, kdož pomáhali mi při práci. Především bylo to centrální ředitelství státních lesů a statků, nejen sám p. generální ředitel Dr. *Šiman,* ale i řada jeho úředníků, kteří mi ochotně opatřovali materiál. Československá Akademie Zemědělská přispěla subvencí 1000 Kč na pořízení mikrofotografií. Pan prof. Dr. *Ernest* přehlédl laskavě kapitolu o chemickém složení dřeva. Pp. doc. Dr. *Klečka,* Ing. *Peterka* a Dr. *Vukolov* ochotně pomáhali při zhotovování preparátů, při kreslení i při mikrofotografování. Pan Ing. *F. Müller,* přednosta voj. lesní správy v Jincích, pomáhal mi při různých pokusech v terénu. P. Ing. *A. Pfeffer,* v. komisař stát. les. výzk. ústavu, napsal ochotně krásnou stať o živočišných škůdcích dřeva; stať tuto laskavě přehlédl p. prof. Dr. *J. Komárek,* přednosta zoolog. ústavu Karlovy university. Pan Ing. *Peterka* napsal přehled o praktickém užití dřeva. P. min. rada Dr. *E. Reich* i p. odb. rada Dr. *Škoda* věnovali vydání knihy velikou péči a poskytli mi při tisku jejím velmi cenné pokyny. P. řed. *A. Kašpar* četl se mnou korektury.

Všem patří srdečný a upřímný můj dík!

V Praze, 24. prosince 1930.

Dr. *KAREL KAVINA.*

Část všeobecná.

1. Kapitola úvodní.

Anatomie dřeva (Xylotomie*) jest nauka o vnitřní mikroskopické stavbě dřeva; jest částí užité botaniky, zejména botaniky lesnické (viz Bot. všeob. I., str. 7.**).

Dřevem nazýváme v praksi stejnoměrnou část kmenů, větví i kořenů stromovitých a keřovitých rostlin semenných, zbavených kůry a lýka. U výtrusných rostlin cevnatých, jako na př. u stromovitých kapradin jsou zdřevnatělé části kmenů roztroušeny v měkkém pletivu základním (dřeni), které převládá, takže není tu žádného stejnoměrného válce zdřevnatělého jako u dřevin semenných; takovýchto kmenů nelze technicky jako dřeva použíti a praktik také nestejnoměrné takové pletivo nikdy dřevem nenazývá.

Botanicky představuje nám dřevo část svazků cevních. Přehlédneme-li stručně **anatomickou stavbu** zdřevnatělých os (viz Bot. všeob. I., str. 102., II. str. 180.) a zdřevnatělých kořenů (viz Bot. všeob. I., str. 116., II. str. 147.), máme následující obraz: Všechna pletiva tvořící tyto orgány sestávají z buněk (viz Bot. všeob. I., str. 10.), buď živých nebo odumřelých, jichž podle tvaru a charakteru jejich blan rozeznáváme čtvero typů: parenchymatické (na všechny směry stejnoměrné a tenkostěnné), prosenchymatické (v jednom směru protáhlé, tenkostěnné), sklerenchymatické (se stěnami stejnoměrně silně ztlustlými) a kolenchymatické (se stěnami ztlustlými pouze v rozích). Buňky tvoří význačné soubory fysiologicky i morfologicky určitě charakterisované, jež nazýváme pletivy (viz Bot. všeob. I., str. 80.). V každém kmeni nebo zdřevnatělém kořenu můžeme rozeznati nejméně tři soubory pletivné: na povrchu pletivo pokožkové a uvnitř pletivo svazků cevních, jež jest uloženo v ple-

---

*) Z řeckého ξύλον = dřevo a τέμνω = krájím, řežu.

**) Autor cituje svoji učebnici botaniky, vydanou nákl. min. zemědělství v l. 1920—1920 v »Publ. min. zem.« (č. 11., 16., 19., 38., 53., 62.) prostě jako Bot. všeob. I. (anatomie), II. (morfologie), III. (fysiologie) a Bot. spec. I. (r. výtrusné a nahosemenné), II. (r. prvoobalné), III. (r. srostloplátečné a jednoděložné).

tivu základním; obyčejně nechybívá ještě pletivo dělivé, jímž kmen nebo kořen rostou do šířky a které druží se úzce ke svazkům cevním. Chceme-li studovati anatomické složení nějakého orgánu, pořizujeme si jím tenké řezy, schopné ku prohlížení mikroskopem, který objeví nám drobnohlednou (mikroskopickou) jejich stavbu; prostým okem jeví se nám pouze makroskopická stavba, která však skytá jen málo podrobností. Řezy můžeme vésti čtverým směrem a podle toho rozeznáváme:

1. Příčný řez (transversální; la coupe transversale, transverse section, Hirnschnitt), kolmý na podélnou osu orgánu; u kmenů, větví nebo kořenů jest skoro vždy kruhovitý.

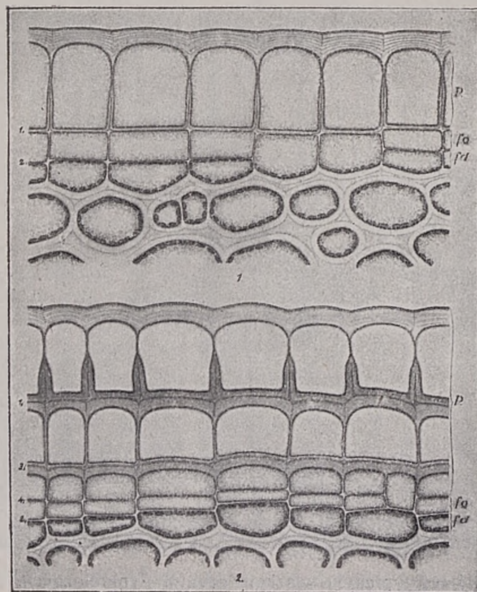
2. Radiální řez (la coupe radiale, radially section, Strahlschnitt, Radialschnitt) prochází přesně podélnou osou středem orgánu a sleduje směr průměru; jest kolmý na příčný řez a většinou přesně obdélníkový.

3. Tangenciální řez (une coupe tangentielle, tangentially section, Sehnenschnitt, Tangentialschnitt) jde rovnoběžně s podélnou osou, ale neprochází středem orgánu; jest rovněž obdélníkový a také kolmý k řezu příčnému.

4. Šikmý řez (Fladenschnitt) protíná podélnou osu pod různým úhlem; jest eliptičný až obdélníkový, ale různě k řezu příčnému nakloněný.

Na obvodu kmene, větve nebo kořene jest vždy vyvinuto rozmanitě pletivo pokožkové, jež u zdřevnatělých těchto ústrojů skládá se vždy z několika vrstev korkových buněk, tvořících vlastní ochranný obal (suberiderm) kolem orgánu, místy přerušovaný průduchovými skulinami t. zv. lenticellami (viz Bot. všeob. I., str. 98.). Korkové buňky jsou buňky mrtvé, většinou prázdné, vzduchem vyplněné; někdy však obsahují i třísloviny a různé jiné sloučeniny organické (na př. u břízy bílý kafr betulin). Často bývají mezi nimi i buňky se stěnami silně ztlustlými (sklereidy), zhusta mívají celé skupiny stěny jen částečně zkorkovatělé (feloid); takové skupiny nebo i celé vrstvy feloidu podmiňují loupání kůry. Korkové buňky jsou vytvářeny felogénem, pletivem ze živých, čile se dělících buněk, jež objevují se druhotně v základním pletivu pod pokožkou, zřídka jsou přeměněné samy buňky pokožkové. Felogén odděluje zevně buňky korkové a dovnitř oddělí několik vrstev parenchymatických buněk opatřených hojnými chloroplasty, ale jinak shodných s buňkami primárního pletiva korového; tyto vrstvy se označují všeobecně jako zelená kůra čili feloderma. Soubor všech pokožkových pletiv: feloderma s felogénem a s korkovými buňkami tvoří kůru čili periderm. Zvláštním typem kůry jest borka (rhytidoma) s neobyčejně tlustou vrstvou korkovou, loupající se v šupinách nebo cárech; jest význačna tvorbou následných felogenů, vznikajících postupně v hlubších vrstvách pod starým felogenem. Korkové vrstvy vytvořené novým felogenem přeruší spojení všech svrchních vrstev s parenchymem korovým, takže tyto odumírají a odloupnou se od nové

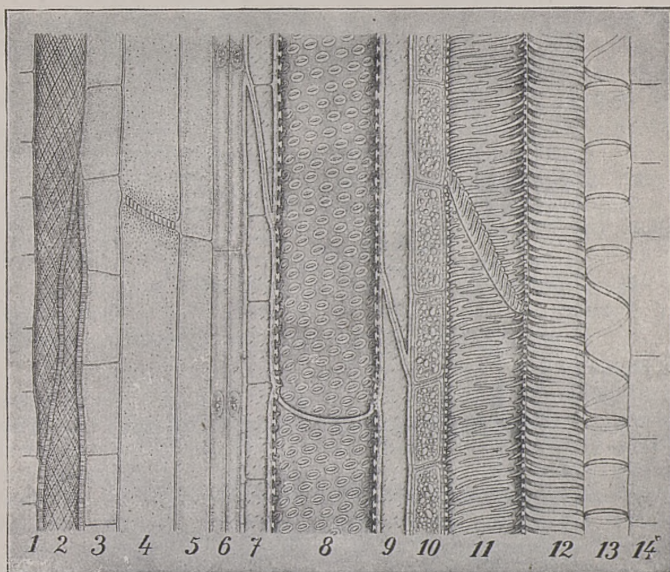
kůry; typickou borku pozorujeme na př. u borovice, modřínu, smrku, platanu, révy vinné, třešně a j. Vnitřek kmene i kořene jest vyplněn parenchymatickým pletivem základním, v němž jsou uloženy s v a z k y c e v n í; část základního pletiva mezi korou a cevními svazky zove se p e r i c y k e l. Velmi častými jsou v pericyklu skupiny buněk sklerenchymatických, které dodávají této pletivné vrstvě pevnosti; nejzevnější vrstva pericyklu, hraničící přímo s korou a vývojově odpovídající nejvnitřnější vrstvě primární kůry, bývá všeobecně označována jako e n d o d e r m i s (*van Tieghem*).



Obr. 1. Vznik kůry na větvičce jeřábu, *1* mladší; *2* starší stadium; *p* korkové buňky peridermální; *fg* felogén; *fd* feloderm; *1, 2, 3, 4* tangenciální stěny felogénem oddělované. Zvětš. Dle K n y h o.

Pericykel přechází v d ř e ň (medulla), jež jest základní pletivo, vyplňující střed osy a obsahující s v a z k y c e v n í (f a s c i c u l a e v a s o r u m, f a i s c e a u x, vascular bundle, Gefässbündel). Každý svazek cevní sestává ze dvou částí: z části d ř e v n í čili d ř e v a (x y l é m, č. v a s á l n í) a z č. l ý k o v é či l ý k a (f l o e m, č. k r i b r á l n í). Dřevo obsahuje c e v y (t r a c h e j e) i c é v k y (t r a c h e i d y), jež jsou odumřelé buňky, rozvádějící vodu a v ní disociované a rozpuštěné anorganické soli, p a r e n c h y m a t i c k é buňky a množství tlustostěnných, sklerenchymatických, vláknitě protáhlých buněk, označovaných jako v l á k n a l i b r i f o r m o v á.

Lýko obsahuje s í ť k o v i c e, živé buňky, jejichž příčné přehrádky jsou proděravěny na způsob síta a jež vodí koloidální assimiláty, hlavně bílkoviny; k síťkovicím se druží p a r e n c h y m a t i c k é b u ň k y, kterými procházejí krystalické assimiláty (hlavně cukry), a sklerenchymatické, vláknité buňky, t. zv. v l á k n a l ý k o v á, která se druží často ve skupiny označované jako tvrdé lýko. V ose jsou svazky cevní k o l a t e r á l n í, jež mají část dřevní i lýkovou za sebou na tomtéž radiu, lýko k obvodu, dřevo do středu osy orien-

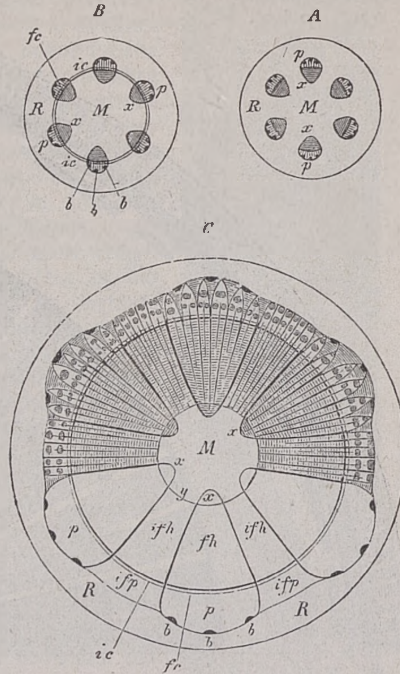


Obr. 2. Podélný řez typickým svazkem cevním dvojděložných. *1* parenchym základního pletiva; *2* librosklerenchym.; *3* parenchym lýk.; *4* síťkovice; *5* kambiformní buňky; *6* kambiální b.; *7* článkované vlákno libriformní; *8* dvojtečk. trachea; *9* libriform. vl.; *10* dřev. parenchym vyplněný v zimě škrobem; *11* síťkovaná céva; *12* spirál. ceva; *13* první ceva v pochvě dřeň.; *14* dřeň. parenchym. Dle K n y h o.

továny; mezi dřevem a lýkem bývá pletivo (m e r i s t é m), jehož činností svazek cevní roste. U některých rostlin, zejména srostloplátečných (na př. lilkovité, tykvovité, brčálovité, tolitové a j.), jsou v ose svazky cévní b i k o l a t e r á l n í, které mají dvě části lýkové, přiléhající na protilehlé strany dřeva. V kořenech bývá zpravidla jediný svazek cevní táhnoucí se středem a význačný tím, že má zpravidla několik částí dřevních a lýkových, rozložených paprsčitě na různých radiích střídavě vedle sebe; takový svazek cevní zove se r a d i á l n í m.

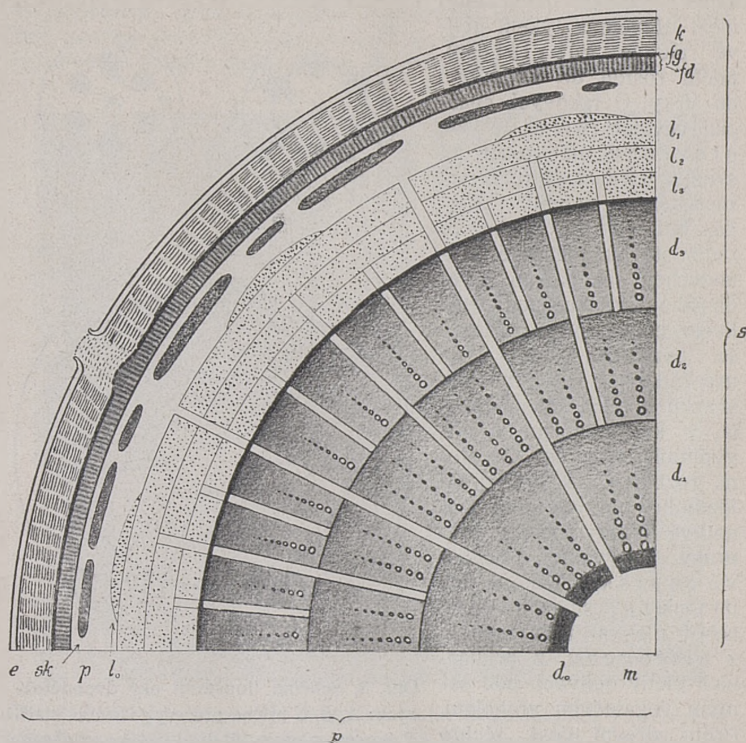
U s p o ř á d á n í s v a z k ů c e v n í c h v o s e j e s t d v o j í h o t y p u:

1. T y p d i k o t y l n í u nahosemenných (na př. stromy jehličnaté) a dvouděložných (na př. stromy listnaté) vyznačuje se tím, že osa obsahuje jen několik svazků cevních, sestavených do kruhu; svazky cevní mají mezi dřevem a lýkem dělivé pletivo (m e r i s t é m), takže rostou do tloušťky i do šířky. O takových svazcích cevních říkáme, že jsou o t e v ř e n é, na rozdíl od svazků u z a v ř e n ý c h, jež meristému nemají. Mladá, bylinná osa vykazuje tudíž stavbu poměrně jednoduchou, jak patrno z vedlejšího obrázku: pod pletivem pokožkovým prostírá se pericykel, pod nímž uspořádáno jest několik svazků cevních kolem dokola, v kruhu kolem dřeně, vyplňující střed osy. Ze dřeně rozbíhají se pruhy základního pletiva mezi jednotlivé svazky cevní; tyto pruhy nazýváme d ř e ň o v é p a p r s k y. Taková jest p r i m á r n í s t a v b a osy, neboť pletiva tato vznikla z h i s t o g e n ů, z primárních pletiv dělivých pod samým vegetačním vrcholem. Proto dřevní část těchto svazků cevních označujeme jako p r v o t n í d ř e v o či p r o t o x y l é m, lýkovou část jako p r v o t n í l ý k o či p r o t o f l o e m. Meristém mezi dřevy a lýky odděluje dovnitř centripetálně nové části dřevní, zevně centrifugálně elementy lýkové; tyto části nazýváme m e t a x y l é m e m a m e t a f l o e m e m. U zdřevnaťujících os ještě ke konci prvé vegetační periody vzniká v základním pletivu mezi svazky cevními, v primárních paprscích dřeňových naproti meristému svazků cevních, následný meristém; máme pak v ose kromě meristémů ve svazcích cevních (m e r i s t é m ů f a s c i k u l á r n í c h, svazkových) ještě meristémy mezisvazkové (m. i n t e r-



Obr. 3. Schema tloustnutí osy dvouděložných: *A*, *B*, *C* příčné průřezy v různém stáří. *R* korové pletivo, *M* dřeň, *p* lýko, *x* dřevo, *b*, *b*, *b* skupiny vláken lýkových (tvrdé lýko), *fc* fascikulární kambium, *ic* interfascikulární kambium, *fh* dřevo vytvořené kambiem fascik., *ifh* dřevo vytvořené interfascik. kambiem, *ifp* sekundár. plet. lýkové vytvořené kambiem interfascik. Dle F r a n k a.

fascikulární). Meristémy interfascikulární zapojí se s meristémy fascikulárními, takže vznikne souvislý válec, na příčném průřezu kruh dělivého pletiva, označený jako kambium. Kambium jest pletivo druhotné sekundární a proto části dřeva, jež vzniknou jeho činností nazýváme dřevem druhotným (deuteroxy-

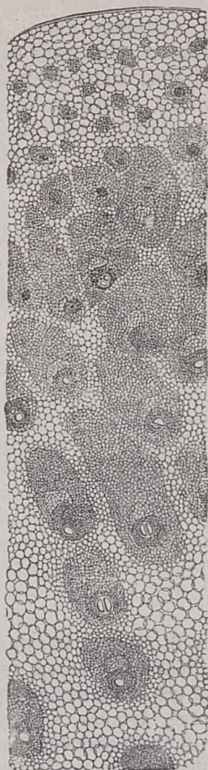


Obr. 4. Schéma příčného průřezu tři roky starým kmenem listnatého stromu: *p* pletiva primární: *e* epidermis, *p* pericykel, *sk* sklerenchym, l_0 protofloem, d_0 protoxylém, *m* dřeň a z ní vybíhající dřeňové paprsky; *s* pletiva sekundární: *k* korek, *fg* felogén, *fd* feloderm, l_1, l_2, l_3 deuterofloem, d_1, d_2, d_3 deuteroxylém, a v nich bílé pásy jsou roční a dvouroční sekundární paprsky dřeň. Orig. Ing. St. Socha.

lém); lýko oddělované kambiem jest lýkem druhotným (deuterofloem).

Kambium odděluje však také pruhy parenchymatického pletiva a tak vznikají uvnitř svazků cevních nové paprsky dřeňové, jež nazýváme paprsky dřeňové druhotné či sekundární na rozdíl od původních paprsků dřeňových prvotních čili

primárních, jež hned od počátku byly v ose přítomny jako pruhy oddělující jednotlivé klíny svazků cevních. Kambium pracuje velmi pravidelně, takže přírůstky jednotlivých let jsou patrny jako soustředné kruhovité pásy, t. zv. letokruhy ve dřevě a méně zřetelné i v lýku. Činností kambia vytvoří se během let v ose nahosemenných a dvouděložných souvislý dřevní válec, neboť tvorba parenchymatických elementů jest v poměru ke tvorbě buněk zdřevnatělých nepatrná; tvoří tudíž v zdřevnatělých osách hlavní součástku dřevo, jež jest na obvodu obaleno lýkem a korou. Když pak pokácený kmen zbavován jest kůry, olupuje se současně s korou i lýko, neboť kambium složené z tenkostěnných, šťavnatých buněk, tvoří vrstvu nejmenšího odporu, v níž lze dobře a snadno periferní pletiva odděliti. A tak do obchodu a k technickému zpracování dostává se výhradně jen dřevní část svazků cevních, jejíž skladba bude předmětem našich výkladů. Všechna naše domácí dřeva i většina importovaných dřev cizích, používaných technicky, jsou tohoto původu.

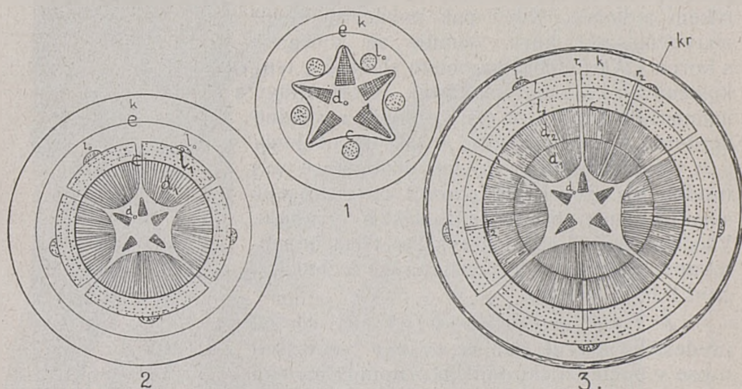


Obr. 5. Část příčného průřezu kmenem palmy *Geonoma caespitosa* (trop. Amer.); jednotlivé svazky cevní obklopeny jsou tmavě zbarvenými sklerenchymatickými pochvami. Zvětšeno $^{30}/_{1}$. Dle Drude-ho.

2. Typ monokotylní liší se od předešlého hlavně tím, že svazky cevní jsou v ose v počtu daleko větším přítomny, nemají meristému mezi lýkem a dřevem (— jsou uzavřeny) a nejsou sestaveny v kruhu, nýbrž stejnoměrně roztroušeny po celé ose; kolem svazků bývají často vyvinuty pochvy ze sklerenchymu a velmi často probíhají základním pletivem i samostatné pruhy sklerenchymatické. Takovým způsobem jsou stavěny osy rostlin jednoděložných; není u nich tedy vyvinutý souvislý válec dřevní ani kambium; proto také osy jejich pravidelně netloustnou. Zdřevnatělé osy přibývají na tloušťce během let jen nepatrně tím způsobem, že vzrůstají buňky základního pletiva a tvoří se mezi nimi četné mezibuněčné prostory, jež se zneuáhla rozšiřují; takovým typem monokotylního dřeva jsou dřeva palmová, k nám zřídka ve větším množství importovaná. Výjimku od pravidla činí osy stromovitých liliovitých (r. Aloe, Yuca, Dracaena, Aletris, Catevala, Cordyline a amarylkovitých (r. Agave, Fourcroya), u nichž později na obvodu v pericyklu vzniká následný meristém, válec kambia, který odděluje nový základní parenchym

v druhotné svazky, takže kmeny tyto tloustnou podobně jako u typu předcházejícího.*)

Kořeny mají, jak již bylo řečeno, anatomickou stavbu od os odchylnou hlavně tím, že mají jediný svazek cevní, procházející středem, obyčejně ostře ohraničený endodermis a význačně radiální; části dřevní a lýkové neleží totiž za sebou na tomtéž poloměru, nýbrž vedle sebe. Následný meristém vzniká uvnitř svazku v základním pletivu na zevní straně části dřevních a vnitřní straně části lýkových. Tvoří tudíž s počátku válec značně zprohýbaný podle počtu xylemů, leč během činnosti, kdy zevně odděluje lýko,



Obr. 6. Schema tloustnutí a dřevnatění kořene révy vinné (*Vitis vinifera*): *1* příčný řez kořenem velmi mladým se založeným právě pruhem kambiálním *c*; *2* týž kořen na konci prvého roku; *3* týž na konci druhého roku; *k* pletivo korové, *kr* kůra, *e* endodermis, *c* kambium, d_0 protoxylém, l_0 protofloem, d_1, d_2 deuteroxylém prvního a druhého roku, l_1, l_2 deuterofloem prvního a druhého roku, r_1 dřeňový paprsek primární, r_2 dřeňový paprsek sekundární Dle Bonnier-Leclerca kreslila A. Kavinová.

dovnitř dřevo rychle se vyrovnává a vytvoří pravidelný válec (na průřezu kruh) tak jako v ose; kambium pracuje po leta stejnoměrně, tak jako v ose. V zdřevnatělých kořenech máme pak souvislý válec druhotného dřeva obklopující protoxylemy prvotního svazku a souvislý válec druhotného lýka, na jehož obvodu leží protofloemy přesně na osách půlících úhly, jež svírají vždy sousední protoxylémy; kambium vytvořilo druhotně kolaterální svazky cevní. Druhotné dřevo i lýko mají podobné letokruhy jako v ose,

*) Z novějších prací, týkajících se tloustnutí stromovitých, jednoděložných, buďtež uvedeny práce *E. Carany* (1910), *Pfeiffera* (1923, 1926) a *Barkleyho* (1924); tam citována jest i starší literatura (*Petit* — *Thouars, Mirbel, Mangin, Russow, Baranetzky* a j). Viz seznam literatury!

obsahují sekundární paprsky dřeňové, takže stavba zdřevnatělého kořene souhlasí na prvý pohled nápadně se stavbou kmene; leč disposice protoxylemu a protofloemu jest naprosto odchylná (— v ose protofloem jest vždy proti protoxylému, v kořenu na ose mezi dvěma protoxylémy) a primární paprsky nevycházejí v kořenu nikdy ze dřeně jako v ose, nýbrž počínají teprve u prvotního dřeva. Celkový ráz bývá značně porušen, když tvoří se na kořenu borka (na příklad u borovice); tu následné felogény zakládají se často hluboko v pericyklu, někdy i v lýku a pak se všechna periferní primární pletiva i s protofloemem vyloupají. Také orientace cev jest v primárním dřevu kořene jiná než v ose. V kmeni jsou prvotní cevy zpravidla úzké, kroužkované nebo spirální a kolem nich jsou cevy širší, tečkované, síťkované nebo schodovité; v kořeni je tomu naopak.

Dějiny xylotomie jsou součástí rostlinné anatomie vůbec a aplikované botaniky lesnické zvláště. Již v knihách prvních zakladatelů anatomie rostlinné nalézáme dosti podrobné údaje o složení dřeva; tak *Marcello Malpighi**) v známé svojí Anatome plantarum, vydané r. 1675, vykládá, že dřevo složené jest z cév, vláken, horizontálních řad buněk (= dřeňových paprsků) a podává řadu pěkných vyobrazení mikroskopických průřezů dřeva. Podrobněji zabýval se dřevem *Nehemia Grew***), sekretář královské společnosti londýnské, ve svém klasickém díle »Anatomy of plants« (1682); vymezil pojmy rostlinných pletiv a podal řadu mikroskopických rozborů os dřevinných s podivuhodnou přesností a dokonalostí. *Grew* poprvé rozlišil ve dřevě parenchym a dřeň oproti cevám a vláknům (fibers); poznal správně dřeňové paprsky (insertions), vykládal, že cevy vodí vlhký vzduch (»an aery vapour«) a snažil se vyložiti i vývojově stanoviti vztahy mezi pletivy staré zdřevnatělé osy a mezi pletivy pozorovanými v semeni. Vlastní výživné šťávy rostlinné pohybují se podle *Grewa* v »sapvessels« a »lympheducts«, jež nacházel i mimo dřevo, pod korou, v části, kterou později *Bernhardi* (1805) nazval lýkem. První soubornou příručku anatomie dřeva vydal anglický botanik *John Hill* v r. 1770: »The construction of timber, from its early growth, explained by the microscope«, doprovázenou 44 tabulemi; badatel tento objevil první pryskyřičné kanálky v dřevě jehličnatém a rozeznal t. zv. pochvu dřeňovou. Jinak osmnácté století nepřispělo valně k poznání mikroskopické stavby dřeva; dlužno však

*) *Marcello Malpighi* * 10. března 1628 v Crevalcore u Bologny, † 29. listopadu 1694 v Římě. Byl osobním lékařem papeže Innocence XI. a proslavil se mnohými mikroskopickými objevy na těle živočišném i rostlinném. Klasické jeho dílo Anatome plantarum vydáno jest v Möbiové německém překladu v Ostwaldově sbírce klasiků u *Engelmanna* v Lipsku 1901 (č. 120.).

**) *Nehemia Grew*, * 1628 v Coventry, † 15. března 1711 v Londýně. Byl zprvu lékařem ve svém rodišti, 1672 přesídlil do Londýna, kde vykonával s velikým úspěchem lékařskou praksi a věnoval se botanickým studiím, jež mu získaly světové pověsti. R. 1677 stal se sekretářem Royal Society, 1682 vydal slavnou svoji »Anatomy of plants«.

zaznamenati, že v té době řada badatelů se pokusila vysvětliti fysiologicky úlohu, kterou dřevo má v životě rostliny. Prvním z nich jest známý zakladatel pokusné rostlinné fysiologie *Stephan Hales,**) jenž ve své spise »Vegetable Statistics« (Londýn 1727, třetí vydání 1738) dokázal duchaplným způsobem pomocí kroužkových zářezů (viz Bot. zeměď. III. Fysiol. str. 414), že dřevo vodí vodu z kořenů do listů. Později dokázal francouzský botanik *Du Hamel du Monceau***) (1758 La physique des arbres) pomocí barevných roztoků, že pohyb vody děje se hlavně v běli; týž badatel zabýval se mnoho i technickými vlastnostmi a konservací dřeva, zejména ve své funkci jako inspecteur général stavby lodí v ministerstvu námořnictví. Také sám rozluštil první i otázku tloustnutí kmenů stromů dvouděložných, dokázav pomocí různě hluboko zapouštěných stříbrných drátů do živého kmene, že růst děje se jen v poměrně úzké vrstvě pod korou; vrstvu tuto nazval o něco později *Charles François Mirbel* (1815) kambiem. První badatel, studující technické vlastnosti dřeva, byl Francouz *Parent,* jenž v r. 1707 uveřejnil v »Mémoires de l'Académie des sciences« pojednání o pevnosti dřeva dubového a jedlového; také proslulý přírodopisec *George Louis Leclerc de Buffon****) věnoval ve svých »Histoire naturelle« (1749—1788) mnoho pozornosti fysikálním vlastnostem dřeva, jmenovitě pevnosti a hustotě. Pružností dřeva zabývali se *Perronet* (1782 Mémoire sur les pieux et pilotis) a *Girard* (1798 Traité de la résistance des solides); mnoho cenných poznatků o pevnosti, pružnosti i hustotě dřeva nalézáme i u *Bélidora* (1782 Architecture hydraulique), *Barlowa* (1817 Essay on the strenght of timber) a *Dupina* (1815 Expériences sur la flexibilité, la force et l'élasticité des bois).

Mnohem bohatší na výzkumy o dřevě bylo století devatenácté; botanikové poznali dokonale složení svazků cevních, technikové propracovali metody k zjištění fysikálních vlastností dřeva. Hned na počátku století *Treviranus* (1806) studoval kambium. *Moldenhaver* (1812) zkoumal lýko, rozeznal v něm správně sítkovice, pokládal však lýko za součást kambia; první poznal rozdíl mezi svazky cevními jednoděložných a dvouděložných. Podrobným výzkumem os jednoděložných zabýval se *Mohl* (1845), který podal

---

*) *Stephan Hales,* * 7. nebo 17. září 1677 v Beckesbourne (Kent), † 4. ledna 1761 v Teddingtonu (Middlesex), kde byl od r. 1709 farářem. Jeho pokusy z fysiologie rostlin i živočichů získaly mu slavnou pověst, takže r. 1717 byl zvolen členem Royal Society v Londýně a r. 1753 jmenován členem pařížské Akademie.

**) *Henri Louis Du Hamel du Monceau,* * 1700 v Paříži, † 12. srpna 1781. Zabýval se mnoho užitou botanikou; ze spisů jeho zasluhují zmínky: 1758 La physique des arbres; 1768 Traité des arbres fruitiers; 1771—1783 Pomona gallica; 1775 Traité des arbres et arbustes, qui se cultivent en France en pleine terre a j. Vynikl také jako znamenitý chemik, sepsav řadu krásných pojednání z oboru chemie.

***) *George Louis Leclerc de Buffon,* * 7. září v Montbardu, † 16. dubna 1788 v Paříži. Byl intendantem královské zahrady a zakladatelem vědecké biologie živočišné i rostlinné.

i správný anatomický rozbor kmene cykasovitých a kapradin; badatel tento, právem prohlašovaný za zakladatele deskriptivní anatomie, nepovažoval ještě lýko za součást svazku cevního, ačkoliv již *Th. Hartig**) (1837) správně lýko, za nerozdílnou součást svazku cevního prohlásil. Zapomenutý objev *Hartigův* přivedli k platnosti pozdější badatelé *Naegeli* (1861), *Hanstein* (1864) a zejména *A. de Bary* (1877). Specielně anatomií a fysikálními vlastnostmi dřeva zabýval se *H. Nördlinger*, jenž vydal r. 1860 souborné dílo, dodnes používané »Die technischen Eigenschaften der Hölzer«; druhé dílo téhož autora »Querschnitte von Holzarten«, vycházející v Stuttgartě v l. 1852—1888 a doprovázené 1100 jemnými příčnými průřezy domácích i cizích dřev, zůstává stále jedinečným a nepředstiženým. Stručně shrnul *Nördlinger* výsledky svých studií v malém, ale obsažném spisku »Die gewerblichen Eigenschaften der Hölzer« (1890). Cenný příspěvek k poznání pružnosti a pevnosti dřeva v tlaku, ohybu i torsi podaly výzkumy *Wesselyho* (1873) a *Mikolaschka* (1879); výsledků posledního použil prakticky *Exner* při výkladu *Burkartovy* sbírky tenkých řezů našich dřev, vydávané v Brně v r. 1880. Mnoho nových poznatků přinesly práce *R. Hartiga*, který všímal si nejen anatomie a technických vlastností dřeva, ale mnoho se věnoval i nemocem dřev; z velmi četných jeho prací budiž vzpomenuto toliko: Das specifische Frisch- und Trockengewicht, der Wassergehalt und das Schwinden des Kiefernholzes (1874), Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche in forstlicher, chemischer und botanischer Richtung (1878), Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer (1879, 1883, 1890, 1897; přelož. do anglič. 1890, franc. 1891, srbochorv. 1895), Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume (1885), Das Holz der Rothbuche (1888), Holzuntersuchungen (1901). Z jiných botaniků, již zabývali se anatomií dřeva, se zasloužili zejména: *Sanio, Willkomm, Strasburger, E. de la Rue, Tschirch, Wiesner, Höhnel, Moeller, Burgerstein, Nakamura, Solereder, Gotkan, Haberlandt, Wilhelm, Hollendoner, Jones, Vodrážka* a j. Z badatelů o technických vlastnostech dřeva, jejichž práce v posledních desítiletích přispěly k rozšíření znalostí, nutno jmenovati: *Tetmajera, Schwappacha, Janka, Hadeka, Exnera, Langa, Baumanna, Stone-ho, Fitzgeralda, Jonese, Howarda, Rysku* a j. Z chemiků, zabývajících se chemickým složením dřeva, zasluhují zmínky: *Payen, Frémy, Schulze, König, Kühn, Green, Cross, Bevan, Tollens, Skraup, Nastjukoff, Murdfield, Schwalbe, Wislicenus, Klason, Zeisel, Fuchs, Hägglund* a j. S pracemi těchto i ostatních autorů, jichž použito bylo i při sepisování této knížky, setká se laskavý čtenář v seznamu literatury na konci připojeném.

*) Prastará lesnická rodina *Hartigů* dala slavnou trojici lesnických botaniků: Děd *Jiří Ludvík Hartig* byl odborným lesnickým spisovatelem; otec *Theodor Hartig*, profesor na lesnické akademii v Braunschweigu, zasloužil se mnohými objevy botanickými; vnuk *Robert Hartig* byl profesorem botaniky na universitě v Mnichově a zakladatelem moderní lesnické botaniky. Asistentem *R. Hartiga* byl *J. Wilhelm*, profesor na vysoké škole zemědělské ve Vídni, rovněž o anatomii dřeva se neobyčejně zasloužívší.

O v ý z n a m u s t u d i a d ř e v a pro praktický život nás poučí nejlépe několik statistických dat čerpaných ze zpráv Státního statistického ústavy a z příručky Dr. *J. Auerhana* (»Příspěvky ke statistice lesů«, Praha 1924).

L e s n í b o h a t s t v í E v r o p y. Podle šetření v r. 1910 nebo 1920:

Stát	Lesy zaujímají % veškeré plochy	Na 100 obyvatel připadá lesů v ha
Finsko	51	780
Bosna a Hercegovina .	51	162
Švédsko	50	381
Rusko evrop.	36	185
Československo . . .	33·2	34
Rakousko	33	37
Srbsko	32	62
Lucemburk	30	33
Bulharsko	29	92
Uhry	28	47
Turecko evrop. . . .	27	70
Německo	26	25
Norvéžsko	21	305
Švýcary	21	26
Rumunsko	20	51
Francie	18	25
Belgie	18	8
Italie	15	13
Řecko	13	34
Dánsko	8	10
Nizozemí	7	4
Anglie	5	3
Portugalsko	3	6
Čechy	29·6	23
Morava	28·1	23
Slezsko	34·8	27
Slovensko . . .	34·8	52
Podkarp. Rus . .	51	104

C e l k o v á p l o c h a l e s ů v r e p u b l i c e Č e s k o s l o v e n s k é činí podle statistiky z r. 1920: 4,662.790 ha.

Z toho připadá na:

Č e c h y 1,571.622 ha; v tom jsou zastoupeny lesy jehličnaté plochou 1,299.855 ha, lesy listnaté 70.086 ha, lesy smíšené 142.212 ha;

Morava 613.726 ha; jehličnaté lesy 374.461 ha, listnaté 117.108 ha, smíšené 122.157 ha;

Slezsko 147.104 ha; jehličnaté lesy 92.010 ha, listnaté 10.698 ha, smíšené 44.396 ha;

Slovensko 1,441.803 ha; jehličnaté lesy 440.182 ha, listnaté 699.194 ha, smíšené 301.730 ha;

Podkarpat. Rus 557.075 ha; jehličnaté lesy 124.381 ha; listnaté 377.221 ha, smíšené 55.473 ha.

Tvorba dříví obnášela v r. 1920:

V celé republice Československé 13,377.225 m^3 a to:

Užitkového dříví: tvrdého 754.965 m^3.
měkkého 5.972.169 m^3.

Palivového dříví: tvrdého 2,709.477 m^3,
měkkého 3,039.391 m^3.

Klestu a pařezí: 901.223 m^3.

V Čechách bylo vyrobeno v r. 1920:

Užitkového dříví: tvrdého 159.137 m^3 (v r. 1910: 100.913 m^3),
měkkého 2,746.509 m^3 (v r. 1910: 3,141.804 krychlových metrů).

Palivového dříví: tvrdého 267.481 m^3 (v r. 1910: 165.352 m^3),
měkkého 1,776.440 m^3 (v r. 1910: 1,289.579 krychlových metrů).

Klestu a pařezí: tvrdého 35.709 m^3,
měkkého 374.735 m^3.

Všeho dřeva se v Čechách v r. 1919 vytěžilo celkem 4,697.648 krychl. m; na 1 ha lesní plochy připadá v tomto roce průměrně 3·5 m^3 dřeva (v roce 1910: 3 m^3).

Na Moravě:

Užitkového dříví: tvrdého 169.561 m^3 (v r. 1910: 143.040 m^3),
měkkého 1,168.192 m^3 (v r. 1910: 1,247.364 krychlových metrů).

Palivového: tvrdého 572.320 m^3 (v r. 1910: 430.291 m^3),
měkkého 740.528 m^3 (v r. 1910: 698.816 m^3).

Klestu a pařezí: tvrdého 60.649 m^3,
měkkého 155.954 m^3.

Veškeré dříví na Moravě v r. 1920 vytěžené 2,867.204 m^3 (v r. 1919: 2,519.511 m^3); na 1 ha lesní půdy připadá prům. 4·7 m^3 (v r. 1910: 4 m^3) vyrobeného dřeva.

Ve Slezsku:

Užitkového dříví: tvrdého 27.872 m^3,
měkkého 487.373 m^3.

Palivového: tvrdého 52.436 m^3,
měkkého 142.132 m^3.

Klestu a pařezí: 20.428 m^3.

Celková tvorba dříví v r. 1920 ve Slezsku činila 730.241 m^3; na 1 ha lesní plochy činila tvorba dříví prům. 5 m^3.

Na Slovensku:

Užitkového dříví: tvrdého 276.243 m^3,
měkkého 1,529.681 m^3.

Palivového: tvrdého 1,335.687 m^3,
měkkého 374.528 m^3.

Klestu a pařezí: 199.181 m^3.

Celkem vytěženo v r. 1920 na Slovensku 3,715.311 m^3; na 1 ha zalesněné plochy připadalo 2·9 m^3.

Na Podkarpatské Rusi:

Užitkového dř.: tvrdého 122.152 m^3,
měkkého 40.414 m^3.

Palivového: tvrdého 481.562 m^3,
měkkého 5.694 m^3.

Klestu a pařezí: 54.567 m^3.

V roce 1920 činila tvorba všeho dříví v Podkarpatské Rusi 704.389 m^3; výnos na 1 ha lesní plochy činil 2·3 m^3.

Roční spotřeba dřeva v celé Evropě odhaduje se na 400 milionů m^3; z toho 175 milionů m^3 jest dřeva palivového. Komunikační prostředky, jež představovány jsou na celé zeměkouli 1 milionem km železničních tratí a 17 mil. km telegrafní a telefonní sítě, spotřebují 1 miliardu železničních pražců a 60 milionů stožárů; roční potřeba dřeva na výměnu spotřebovaných částí činí tady 20 milionů m^3. Spotřeba dřeva v továrnách na celulosu páčí se ročně na celém světě na 7,500.000 stromů, což představuje 600.000 ha lesní plochy; jen na knihy a časopisy se spotřebuje ročně 1500 milionů kg papíru. Každý Američan spotřebuje za rok průměrně 5·7 kg, Němec 4·4 kg papíru; 1 m^3 dřeva skýtá průměrně 200 kg celulosy, spotřebuje tudíž světový tisk každým rokem na 6 milionů m^3 dřeva. Velmi mnoho dřeva spotřebuje se v dolech; tak jen v uhelných dolech Německa odhaduje se roční spotřeba dříví na 6 milionů m^3, v Belgii 1 milion m^3, na 1 tunu vytěženého uhlí připadá průměrně 0·035 m^3 dříví. Velké množství dřeva spotřebuje se každým rokem i při stavbách budov a v truhlářství i tesařství vůbec; také chemický průmysl pohltí značná množství dřeva.

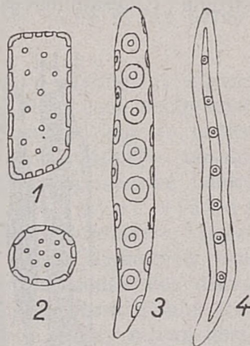
2. **Elementy stavby dřevní.**

Dřevo, jakožto typické rostlinné pletivo, složeno jest z buněk; o tom můžeme se na každém jemném řezu dřevem přesvědčiti snadno mikroskopem nebo i lepší lupou. Jednotlivé buňky jsou ve dřevě navzájem svými stěnami zpravidla těsně srostlé; chceme-li jednotlivé buňky z hmoty dřevní isolovati, musíme mezibuněčné střední lamely rozpustiti a tak buňky uvolniti. To děje se macerací tenkých řízků dřevních buď v *Schulzeově* tekutině

(kyselina dusičná + chloristan draselný), nebo v kyselině chromové, v louhu nebo čpavku (*Richter* 1900); velmi výhodná jest *Vodrážkova* metoda (1926), macerující dřevo nejprve v tekutině *Schulzeově* a pak v amoniaku. Prudkými těmito činidly uvolní se ze dřeva jednotlivé buňky, takže je můžeme pak pohodlně pod mikroskopem studovati.

Celkem nacházíme v každém dřevě tři typy elementů buněčných.

1. **Parenchymatické buňky** o stěnách dokonale uzavřených, stejnoměrně silných, tvaru obyčejně prismatického a více méně isodiametrického; jsou dlouho živé, obsahují hojnou cytoplasmu a bývají skoro vždy naplněny různými látkami reservními, jako škrobem, kapénky olejnými a tukovými. Nezřídka uzavírají i třísloviny nebo krystalky šťavelanu vápenatého; u jehličnatých dřev bývá v parenchymatických buňkách přítomna často pryskyřice. Jsou tedy parenchymatické buňky v živém dřevě střediskem výměny látkové a shromaždištěm reservních látek; v odumřelém dřevě, jež nalézá se v různé síle uprostřed kmene, tvoříc význačné t. zv. j á d r o, jsou ovšem i parenchymatické buňky mrtvé a potom v nich jsou ukládány zvláštní látky, nazývané jádrovými, o nichž pojednáme později. Stěny buněk jsou hojně tečkovány; při pohledu na postranní stěny nebo na optický či skutečný průřez stěn přesvědčíme se snadno, že tyto tečky, odrážející se jako světlé body od temnější plochy, jsou neztloustlá, tenká místa v bláně, různě dlouhé válcovité kanálky.



Obr. 7.
Elementy dřeva jedlového. *(Abies pectinata)*: *1* parenchymatická buňka se strany, *2* táž s plochy, *3* jarní tracheida, *4* pozdní tracheida. Zvětšeno $^{200}/_{1}$. Originál Ing. P e t e r k a.

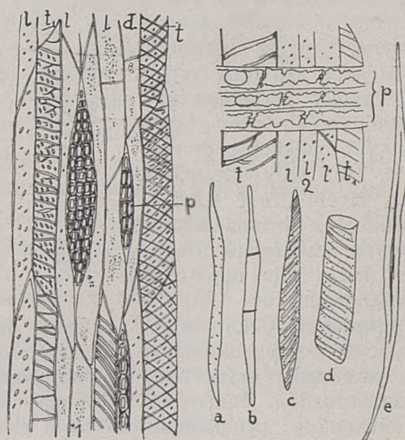
Popisná anatomie rozlišuje různé typy parenchymat. buněk; podle jejich uložení rozeznává se:

P a r e n c h y m d ř e v n í (parenchyme ligneux; Holzparenchym; Strangparenchym; xylem parenchym), který doprovází cevy (p a r a t r a c h e á l n í p.), nebo tvoří i skupiny mezi libriformem (m e t a t r a c h e á l n í p.);

p a r e n c h y m p a p r s k o v ý (parenchyme de rayons médullaires; Strahlenparenchym; medullary ray parenchyma), jenž skládá dřeňové paprsky a tvarem svých buněk souhlasí téměř bez výjimky s p a r e n c h y m e m d ř e ň o v ý m, omezeným jen na centrální část kmene. D ř e v n í p a r e n c h y m vzniká příčným dělením protáhlých buněk kambiálních, takže buňky jeho tvořívají jednoduché, zřídka vícevrstevné, svislé řady.

Tvar jednotlivých buněk jest více méně hranalovitý, se stěnami buď pravoúhle nebo kose spojenými; podle tvaru rozeznáváme tři typy buněk dřevního parenchymu:

Krátké buňky parenchymatické, jež mají stěny navzájem kolmé nebo skoro kolmé, takže svislé stěny jsou rovnoběžné a uzavřeny kolmými stěnami vodorovnými; při tom bývají sice dvě rovnoběžné stěny skoro vždy delší než druhé, ale rozdíl v délce nebývá nikdy přílišný. Tento parenchym bývá bohatě vyvinut zejména v dřevě čiškonosných (na př. dub), ořešákovitých, lípovitých, ebenovitých, morušovitých a některých exotických stromů (Caesalpiniaceae, Anonaceae, Magnoliaceae, Dilleniaceae,



Obr. 8. Elementy dřeva lipového. *1* řez tangenciální, *2* ř. radiální: *t* trachea; t_1 tracheida; *p* dřevní parenchym; *p* dřeňový paprsek; *l* libriform. V pravo dole jednotlivé elementy uvolněné maceraci Schulzeovou tekutinou: *a* parenchym. vlákno; *b* parenchym b.; *c* tracheida; *d* trachea; *e* libriform. b. Zvětš. Orig. doc Dr. Klečka.

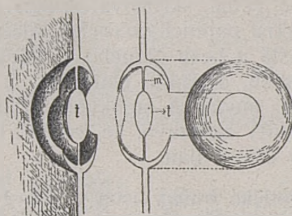
Simarubaceae, Sterculiaceae, Lauraceae, Proteaceae, Sapotaceae a j.). Jsou-li buňky parenchymu ke koncům přišpičatělé, takže nemají kolmých, vodorovných a příčných stěn, označujeme je podle příkladu *Saniova* jako buňky náhradní (Ersatzzellen; intermediate or substitute cells); takové jsou pěkně vyvinuty na př. v dřevě jilmovém, maďalovém, ořešákovém, akátovém, vrbovém, chybí na př. v dřevě bukovém, dubovém, habrovém, lískovém, javorovém, třešňovém, švestkovém. U čimišníku (Caragana arborescens), jmélí, některých tavolníků (Spiraea salicifolia) jsou v parenchymu přítomny pouze buňky tohoto typu. Někdy nalezneme v dřevním parenchymu buňky neobyčejně prodloužené o koncích dlouze přišpičatělých až protáhlých a takové označujeme jako

vlákna parenchymatická; tyto tvoří vlastně přímý přechod k vláknům libriformním, od nichž se liší jedině slabšími stěnami, které mají sporé, úzké, štěrbinovité a obyčejně šikmé tečky. Někdy, jako na př. u révy vinné, brslenu nebo u břečťanu bývají vystuženy příčnými tenkými přehrádkami; na rozdíl od libriformových vláken nalézáme uvnitř vláken parenchymatických často bohatý obsah, obyčejně četná škrobová zrnka, někdy i třísloviny. Typicky vyvinutá vlákna parenchymatická nalezneme kromě u jmenovaných již dřev ještě u bezu černého, b. červeného, u některých javorů, škump, tavolníků, dříšťálů, plaménků, u akátu, šeříku, ptačího zobu, tamaryšku, mnohých smokvoní (Ficus elestica, F. sycomorus, F. rubiginosa); zajímavo, že zvláště hojná bývají parenchymatická vlákna v dřevě lijan.

2. **Sklerenchymatické buňky** jsou v dřevě zastoupeny hlavně v podobě dlouhých, vláknitých buněk, jejichž stěny jsou neobyčejně tlusté, vlastní lumen buněčné uzoučké a prázdné; jsou to buňky záhy odumírající, takže nemají skoro nikdy žádného obsahu buněčného. Všeobecně označujeme tyto sklerenchymatické buňky jako libriform nebo libriformní či dřevní vlákna (les fibres; libriform or wood fibres; Sklerenchymfasern, Holzfasern). U dřev jehličnatých chybí, ale zato u listnatých jsou libriformní vlákna téměř vždy bohatě vyvinuta, dodávajíce dřevu znamenité pevnosti; u jehličnatých zastupují libriform dlouhé tracheidy, jež rovněž mívají stěny značně ztlustlé. Stěny mívají libriformní vlákna různě hustě posety tečkami, obyčejně šikmými a úzce štěrbinovitými; někdy mívají i drobné dvojtečky, ale dvůrek bývá velmi úzký, sotva zřetelný (na př. jasan, liliovník). U některých tropických dřev bývají dvojtečky s význačnou, nálevkovitě kanálkovitou strukturou (na př. některé druhy r. Bocoa, Acacia). Stěny jsou vždy zdřevnatělé a značně silné; nejvnitřnější vrstvička bývá nezřídka povahy odlišné, rosolovité, silně lámající světlo a jodovou tinkturou modrající, jako můžeme na př. často pozorovati u čilimníku, lísky, jerlínu, gledičije, mandlovníku, moruše, některých topolů. Bližší chemická povaha této vrstvy, jejíž výskyt bývá ostatně velmi nepravidelný, jest neznáma; pravděpodobně bude složena z hemicelulos. Vlákna se znenáhla zúžují v ostré špičky na obě strany a bývají dosti dlouhá; délka jejich kolísá od 200 μ až i přes 1 mm (na př. jilm, jasan), šířka jejich bývá 5—30 μ; na koncích jsou často vidličnatě rozvětvena. Tvořívají ve dřevě souvislé pruhy, zaklíňujíce se navzájem velmi pevně, takže představují pouhým okem dobře viditelné vláknité soubory. Nemají, jak již bylo řečeno, obyčejně žádného obsahu buněčného, jsou vyplněny vzduchem nebo vodou. Diagnosticky poskytují celkem velmi málo známek.

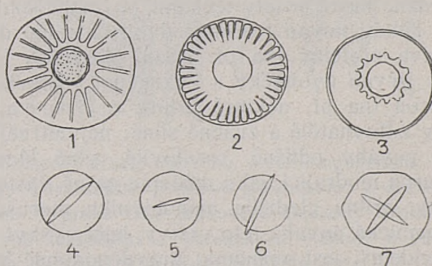
3. **Cevy čili hydrocyty** (vasae) jsou buňky rovněž odumřelé, jež vodí ve dřevě vodu, v ní rozpuštěné živiny a často i vzduch; jsou tudíž elementy význačně vodivými a proto tvaru vždy značně protáhlého. Rozeznáváme dva typy tracheálních elementů.

A. C e v y p r a v é čili t r a c h e j e (tracheae; les vaisseaux; wood vessels; die Tracheen) jsou buňky na obou koncích otevřené a spojující se v dlouhé roury; u některých autorů bývají často tyto roury označovány přímo jako cevy a jednotlivé buňky nazývány pak bývají tracheálními články. Tracheje vznikají z buněk původně



Obr. 9. Schema dvojtečky v bláně Tracheidy borovice: *t* torus, *m* margo. Orig. Dr. K a v i n a.

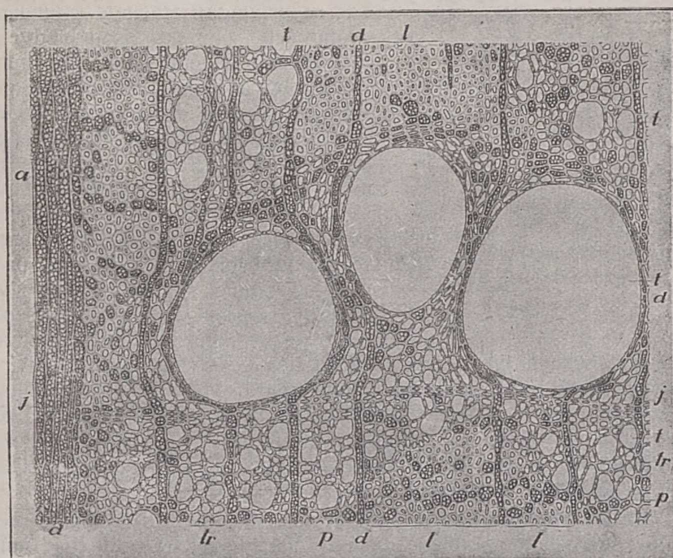
dokonale blanou uzavřených, ale později, když vymizí úplně plasmatický obsah buněk, rozpustí se příčné jejich přehrádky a všechny buňky v jedné řadě splývají v souvislou rourku. Stěny trachejí jsou vždy zdřevnatělé a bývají rozmanitě ztlustlé. Na vnitřní straně



Obr. 10. Typy dvojteček: *1* modřín *(Larix europaea)*, *2* jedle *(Abies alba)*, *3* cedr *(Cedrus libani)*, *4* bříza *(Betula verrucosa)*, *5* linda *(Populus alba)*, *6* dub *(Quercus sessiliflora)*, *7* blahočet „pinkos" (*Araucaria brasiliensis*). Zvětš, Orig. Dr. K a v i n a.

bývají lištny, jež probíhají s p i r á l o v i t ě, k r u h o v i t ě nebo se navzájem s í ť o v i t ě spojují; lištny přisedají ke stěně uzoučkou basí, takže příčný jejich průřez bývá buď trojúhelníkový nebo kolejnicový. Poněvadž inserce lišten jest velmi úzká, dají se snadno od blány odděliti; nejlépe lze tak učiniti u lišten spirálních a kruhovitých, jež lze velmi snadno z cevy vytrhnouti a rozvinouti. Tracheje

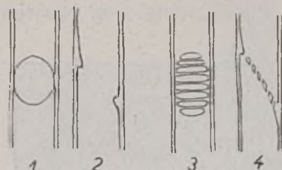
v prvotním dřevě mají lištny spirálovité nebo kruhovité, skoro nikdy nenalézáme u nich síťovité ztlustliny; okolnost tato souhlasí s tím, že osa do délky rostoucí napíná v podélné ose i prvotní tracheje, jejichž blány se prodlužují a spirálné nebo kruhovité lištny tomuto prodlužování nekladou valný odpor. Inserce zúženou basí jest důležita hlavně tím, že zvětšuje plochu tenkých částí blány buněčné a tak zvyšuje i permeabilitu stěn; kromě toho ušetří se hodně na stavebním materiálu bez újmy na pevnosti blány. Kromě spirál setkáváme se všeobecně i s trachejemi, jejichž stěny jsou opatřeny



Obr. 11. Příč. průřez dřevem dubu zimního: *j* letokruhová hranice; *d* dřenové paprsky; *t* tracheje; *tr* tracheidy; *p* parenchym dřevní; *l* libriform. Zvětš. Dle K n y h o.

t e č k a m i a d v o j t e č k a m i; takové tracheje mají vlastně celou blánu stejnoměrně ztlustlou, až na drobná místa, jež pak jeví se jako t e č k a nebo d v o j t e č k a. Jednoduchá tečka představuje vlastně válcovitý kanálek, různě dlouhý v bláně buněčné; jsou-li tečky veliké, takže se svými okraji téměř dotýkají, pak taková trachea jeví se s plochy jako s í ť o v i t á. Když jsou tečky úzké a vodorovně protáhlé, pak říkáme, že ceva jest s c h o d o v i t á. Dvojtečky jeví se při pohledu s plochy jako tečka vroubená dvůrkem, obklopená širší tečkou; ve skutečnosti jsou však zvláštním způsobem ztluštění blány buněčné. Nad tenkým místem, které uprostřed mozoulkovitě bývá ztlustlé v t. zv. t o r u s, klene se polokulo-

vitě blána buněčná, na temenu provrtaná kruhovitým nebo eliptičným, někdy štěrbinovitým otvůrkem; tenká část přehrádky, tvořící kolem toru okraj, označuje se také v popisné anatomii jako margo. Při pohledu shora splývá margo přehrádky s dvůrkem dvojtečky, jež jest vyklenutou částí blány; někdy bývá vnitřní obvod dvůrku dvojitě konturován, zejména tehdy, když otvor na temeni má šikmé stěny, nebo šířka dvou protilehlých otvorů je různá. Jindy se uprostřed dvě tečky kříží, když otvory v sousedních cevách se navzájem nekryjí a jsou k sobě ukloněny. Tam, kde se přikládají tracheje k buňkám dřeňových paprsků jsou vždycky tečky, často značně veliké, přítomny. Někdy bývá tenké místo tečky poseto množstvím drobounkých teček, takže vypadá, jakoby plocha tečky byla nějakým sítkem; takové tečky nazýváme po návrhu *Jönssonově* (1892) s í ť k o v i t ý m i t e č k a m i (Siebporen). Tečky, tvořené pouze ztenčenými místy v bláně, kudy pronikaly, dokud buňka byla živá p l a s m o d e s m y (viz Bot. všeob. Anat. I. p. 59.). zprostředkují vzájemný styk se sousedními buňkami. Síťkovité tečky jsou dobře patrny, zejména když mikroskopujeme elementy dřevní ve směsi alkoholu s kyselinou octovou; jsou všeobecným zjevem u luštinatých (na př. akát, čilimník, gledičie), ačkoliv i u jiných dřevin bývají příležitostně nalézány (na př. u maďalu, olivy, dubu slovenského, břečťanu, u některých druhů r. Prunus a j.).

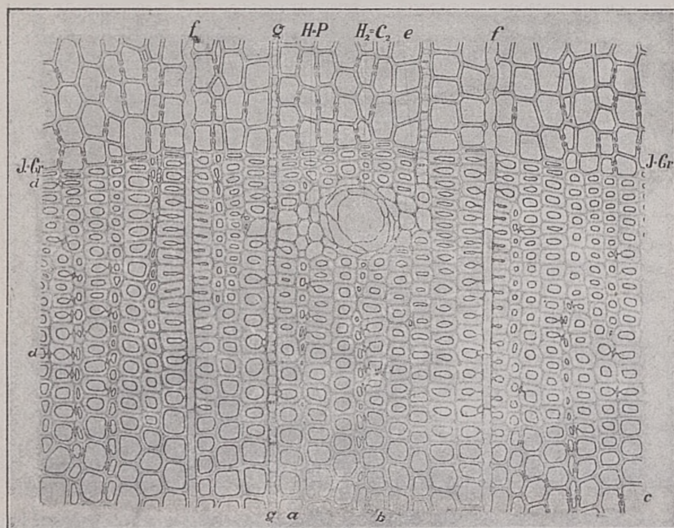


Obr. 12. Typy perforace trachejí: *1, 2* perforace jednoduchá (*perforatio simplex*) u dubu (*Quercus robur*); *3, 4* p. mřížovitá (*perforatio scalariformis*) u břízy (*Beula verrucosa*). Orig. Ing. V. P e t e r k a.

Každá trachea je tedy buňkou na obou koncích dokonale otevřenou, má veliké, skutečné díry na obou koncích; tyto díry, jimž v popisné anatomii říkáme všeobecně p e r f o r a c e, vznikly resorpcí příčných stěn. Velmi často bývá některá perforace po straně konce buňky, takže vlastní konec buňky jest celistvý. Resorpce může býti buď úplná, nebo částečná a podle toho jsou i zbytky po původní stěně velmi různé. Při úplné resorpci přehrádky máme t. zv. p e r f o r a c i j e d n o d u c h o u (simple perforation; einfache Gefässdurchbrechung), jež jeví se jako otvor, lemovaný na obvodě nepatrným zbytkem stěny jako prsténcem. Jindy resorbuje se přehrádka jen v určitých místech, takže zbývají ze stěny úzké, příčné pruhy, jež někdy se i spojují; pak mluvíme o p e r f o r a c i m ř í ž o v i t é (scalariform perforation; leiterförmige Gefässdurchbrechung). Výhradně jednoduchou perforaci nalézáme u trachejí ve dřevě vrbovitých, morušovitých, Proteaceí, lýkovcovitých, javorovitých, u většiny lipovitých, ořešákovitých, jilmovitých, u mnohých druhů čel. Simarubaceae, Guttiferae, Zygophyllaceae. Mřížovitou perforací se vyznačují tracheje mnohých klokočovitých, zimolezovitých, dřínovitých, brslenovitých, vřesovitých, některých břízovi-

tých. Někdy nalézáme ve dřevě téhož druhu současně oba dva typy perforací tracheálních; tak tomu bývá na př. u mnohých dřišťálovitých, révovitých, maďalovitých, u buku, platanů, přesličníků a j. Způsob perforace jest pro každý druh rostlinný dosti stálý, takže může perforační typ sloužiti i za znak poznávací.

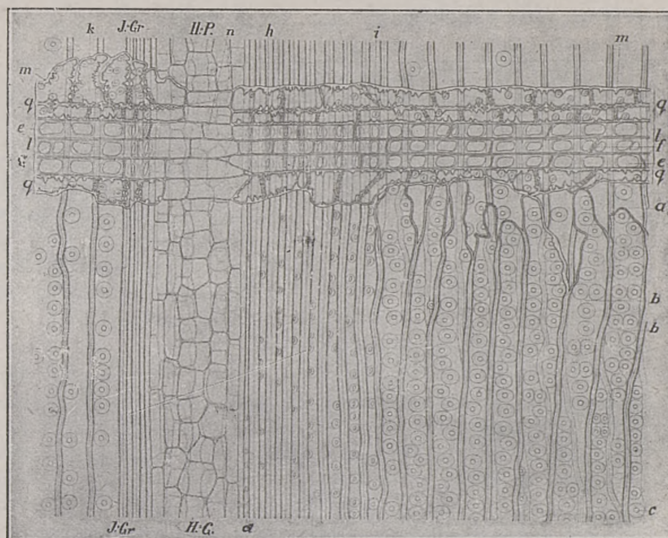
Tracheje chybí úplně v druhotném dřevě jehličnatých, kdežto v dřevě stromů listnatých (vyjímaje rody Drimys a Zygogynum z čel. šácholánovitých a celou blízce příbuz. čel. Trochodendraceae; viz Bot. spec. pag. 505) jsou tracheje vždy vyvinuty.



Obr. 13. Příčný řez dřevem borovice (*Pinus silvestris*): *J.-Gr.* rozhraní letokruhu, *a* tracheidy letní, *b* tracheidy jarní, *c* průřez dvojtečky, *d* tracheidy pozdní, *e* začátek sekundárního dřeňového paprsku. *f*, *g* dřeňové paprsky primární, H_2-C_2 pryskyřičný kanálek, *H-P parenchym dřevní*. Zvětš. $^{760}/_{1}$. Dle Kny-ho.

B. Cévky čili tracheidy (tracheidae; les trachéides ou les vaisseaux fermés ou cloisonnés; tracheids) jsou na rozdíl od trachejí buňky vždy dokonale uzavřené. Jinak stavbou i svojí funkcí souhlasí zcela s trachejemi: jsou rovněž buňky odumřelé, beze stopy po plasmatickém obsahu a vodí vodu, v ní rozpuštěné živiny a často i vzduch. Stěny jejich jsou vždy dokonale zdřevnatělé a bývají vytuženy spirálkami, nebo jsou stejnoměrně ztlustlé a pak vykazují různé tečky nebo dvojtečky. Jsou rozmanitě dlouhé a podle toho rozeznáváme: 1. krátké tracheidy, jež souhlasí s jednotlivými

trachejemi (resp. tracheálními články) až na to, že postrádají perforací a mají stěny celistvé; 2. vláknité tracheidy, jež jsou značně protáhlé, mají konce dlouze přišpičatělé a tvarem svým připomínají libriformní vlákna. Tracheidy jsou neobyčejně hojné zejména v dřevě jehličnatých, kde samy z velké většiny sekundární dřevo skládají; parenchym jest u jehličnatých jen nepatrně v druhotném dřevě vyvinut, libriform a tracheje vůbec chybí. Tracheidy samy zastupují funkci trachejí (vésti vodu, živiny, vzduch) i libriformu (dodávati mechanickou pevnost). Jsou skoro vždy protáhlé,

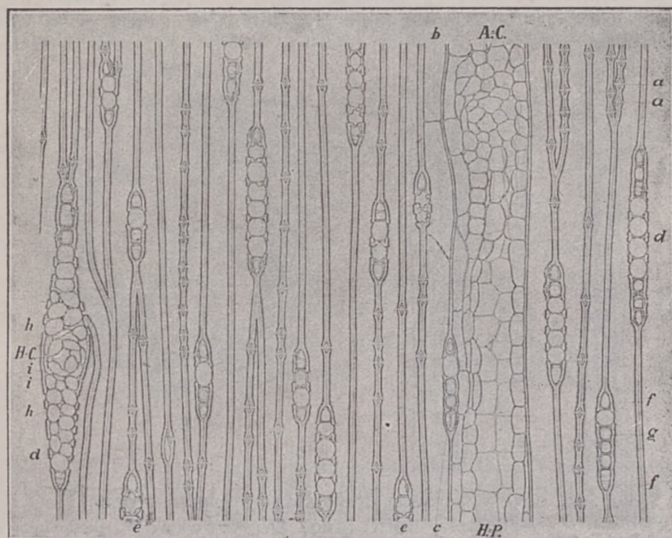


Obr. 14. Radiální řez dřevem borovice (*Pinus silvestris*): *I-Gr* rozhraní letokruhů. *H-P.* dřevní parenchym, *H-C* kanálek pryskyřičný, *a* jarní tracheidy, *b*, *c* dvojtečky, *d* pozdní tracheidy, *m* dřeňový paprsek, mající na obvodu příčné tracheidy *q* se zubatě ztlustlými stěnami (*i*), uprostřed *l*, *e*, *f* parenchymatické buňky s jednoduchými tečkami (*g*) i dvojtečkami (*h*) Zvětš. $^{760}/_{1}$. Dle Kny-ho.

ke konci zúžené a navázjem se zakliňují; mají vždy význačné dvojtečky, obyčejně na stěnách radiálních, někdy i na tangenciálních. Nezřídka jsou jejich stěny vytuženy ještě spirálkou; tak tomu bývá velmi často v dřevě primárním, zřídka však v dřevě druhotném (Taxus, Torreya, Cephalotaxus, Pseudotsuga Douglasii, Picea sitchensis, P. Maximovičii, Pinus taeda. P. attenuata). Přítomnost spirál jest význačným znakem rozlišovacím.

Staré, nefungující cevy bývají často vyplněny parenchymatickými buňkami; úkaz tento byl pozorován už samým *Malpighim*

(1675), jenž považoval buňky za dýchací orgány a také je jako »vesiculae pulmonares« označil. Později byly nazvány *Herminou Reichenbachovou* (1845) thyllami*); táž badatelka správně také postihla, že jsou thylly vlastně vychlípeninami parenchymatických buněk, obklopujících cevu a vnikajících skrze tečky dovnitř cev. Zajímavo, že thylly vyplňují především cevy právě z funkce vyřazené; proto setkáváme se s nimi v cevách na rozhraní živého a odumřelého dřeva na hranici běle a jádra Bylo často pozorováno, že tvoří se hojně poblíže míst poraněných (— *Crüger* 1860, *Boehm* 1867,

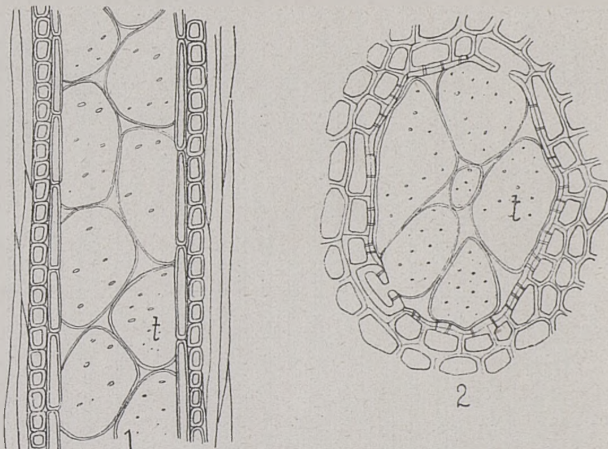


Obr. 15. Tangenciální průřez dřevem borovice (*Pinus silvestris*): *H-P* dřevní parenchym, *a* tracheidy s průřezy dvojteček, *b* hraničná tracheida parenchymová, *H.-C.* kanálek pryskyřičný, *A.-C.* vzdušný kanálek, *d, c, h, f, g, i* — příčné průřezy dřeňových paprsků, *f* příčné tracheidy. Zvětš. 760/1. Dle Kny-ho

1879, *Mellink* 1886, *Mollisch* 1888, 1889, *Alten* 1908), takže se všeobecně mělo za to, že slouží přímo k ucpávání cev, ranou otevřených. Novější studia (*Lohse* 1924) však ukázala, že thylly vznikají jako vychlípeniny parenchymatických buněk do cev v důsledku vyrovnávání tlakových rozdílů, když rovnováha mezi vnitřním tlakem v cevách a v okolním pletivu jest porušena, jako se děje při poranění orgánu, při odumírání nebo stárnutí partií pletivných. Nezřídka vychlípené části parenchymatických buněk se v cevě osamostatní, ano mohou se i dodatečně příčnými přehrádkami děliti, takže v luminu cevy vznikne celé parenchymatické pletivo. Thylly bývají

*) Z řeckého thylakos = vak.

často naplněny škrobem, fungujíce pak jako zásobní pletivo; u tropických dřev často stěny thyll dodatečně tloustnou a jednotlivé buňky mění se ve sklereidy, dodávající dřevu značné tvrdosti a pevnosti. Thylly jsou všeobecným zjevem u mnohých dřev listnatých; z našich domácích dřev jsou nejnápadnější u akátu, kde vyplňují bez výjimky všechny širší cévy v jádrovém dřevě. U jehličnatých dřev jsou thylly mnohem vzácnější; setkáváme se s nimi někdy u smrku, jedle, borovice, vejmutovky, modřínu, kde vyplňují tracheidy, vnikajíce do nich ze sousedních paprsků dřeňových. Tady tvoří se thylly zejména ve dřevě kořenů, poraněných nějakým úrazem a ve dřevě kmene jsou v zimě naplněny škrobovými zrnky. *Conwentz*



Obr. 16. Ceva v jádrovém dřevě akátu, vyplněná thyllami *t*: *1* podél. ř.; *2* příč. ř. doc. Dr. Klečka.

(1889) popisuje thylly ve dřevě jantarodárných konifer již z třetihor, tvorbu thyl u recentních dřev jehličnatých poprvé podrobně popsal *Wilhelm Raatz* (1892).

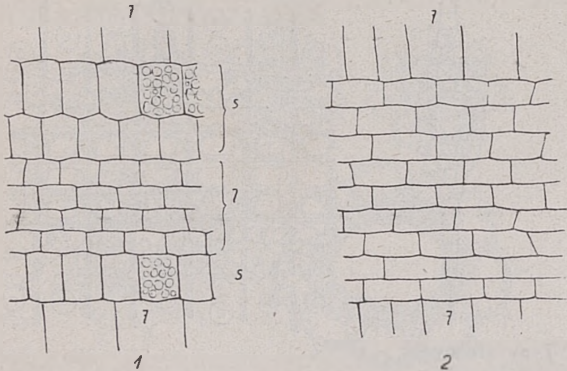
Mezi jednotlivými elementy dřevními lze stanoviti všechny možné přechody; náhradní buňky a parenchymatická vlákna tvoří přechod mezi parenchymem a libriformem, vláknité tracheidy představují přechod k libriformu, krátké tracheidy k trachejím, mezi trachejemi a tracheidami jsou přechody velmi časté. Zjev tento jest samozřejmým, neboť všechny dřevní elementy vznikly diferenciací jediné buňky kambiální, v prvém svém mládí všechny tvořily se z téchže buněk meristematických.

3. Uspořádání buněk v dřevě a jeho struktura.

Prohlížíme-li jakýkoliv řez dřevem pod mikroskopem, vidíme, že jednotlivé buňky jsou navzájem naprosto zákonitě uspořádány. Vidíme, že vodivé elementy, cevy i cévky tvoří podélné, souvislé

dráhy, jež jsou vždy v úzkém spojení se živými buňkami parenchymatickými; tyto pak opět skládají souvislé celky, patrné jednak jako dřeňové paprsky, jednak jako skupiny dřevního parenchymu. Na první pohled rozlišíme ihned dřeňové paprsky, jež se nápadně odrážejí od ostatních partií dřevní hmoty, jež, ačkoliv jest z různých buněk složena, přece jeví se jako souvislé dřevní pruhy či klíny, navzájem dřeňovými paprsky rozdělené.

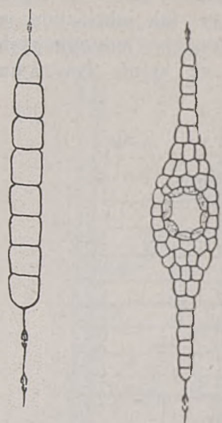
Dřeňové paprsky (rayons médullaires; medullary rais; Markstrahlen) složeny jsou z parenchymatických buněk, jež mají téměř vždy obdélníkový průřez a tvoří souvislé řady, tak jako cihly ve zdi; stěny jejich jsou stejnoměrně silné a posety jednoduchými tečkami, jež jsou vlastně úzkými kanálky ve stěně. Navzájem



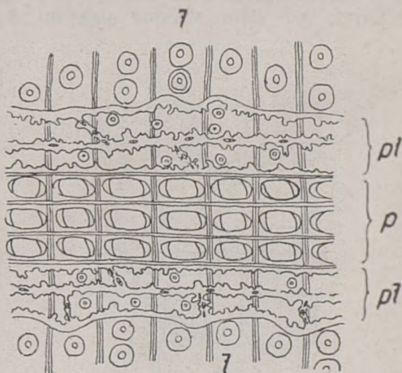
Obr. 17. Typy stěnových paprsků na řezu radiálním: *1* heterogenní dř. paprsek u vrby (*Salixalba*), *2* homogenní dř. paprsek u topolu (*Populus nigra*); *l* buňky ležaté, *s* b. stojaté, *t* tracheje. Zvětš. 390/1. Orig. Dr. Kavina.

jsou tyto buňky spojeny střední lamelou, ale zřídka kdy doléhají těsně k sobě; obyčejně mívají mezi sebou různě velké mezibuněčné prostory. Nejlépe jsou intercelulární prostory patrny na tangenciálním řezu, kde jeví se jako úzké, trojhranné, temné dutinky, naplněné obyčejně jen vzduchem. Někdy bývají v stáří mezibuněčné dutinky vyplňovány vychlípeninami z parenchymatických buněk, jež je posléze, tak jako thylly cévy a cévky, úplně vyplňují; úkaz tento nasvědčuje, že genese thyllových útvarů jest všude ve dřevě stejná a podmíněna v prvé řadě poruchou tlakových poměrů. Na radiálním řezu tvoří dřeňové paprsky souvislé, rozmanitě široké pruhy parenchymatického pletiva; buňky bývají všechny skoro stejně veliké, jsouce ve směru průběhu paprsku radiálně protáhlé, takže výška jejich jest vždy menší, než délka. Řidčeji bývají buňky protáhlé axiálně, takže jsou vyšší než delší, čili jak říkáme palisádovité. Někdy však bývají buňky na obvodu paprsku nápadně vysoké, palisádovité, nápadně se liší od středních

buněk, jež jsou nízké, ale ve směru radiálním dlouhé; potom rozlišujeme prvé buňky podle *de Baryho* jako s t o j a t é, oproti středním, jež označujeme jako buňky l e ž a t é. Dřeňový paprsek, jenž složen jest ze stojatých a ležatých buněk, je tudíž h e t e r o g e n n í, kdežto paprskek složený z jediného typu buněk sluje h o m o g e n n í m. Okolnost tato mívá značný význam při mikroskopickém určování dřeva; tak na př. dřeva vrb mají vždy dřeňové paprsky heterogenní (s okrajovými buňkami stojatými), kdežto dřeva topolů,



Obr. 18. Typy dřeňových paprsků na řezů tangenciálním. V levo jednovrstevný dř. p. jedle (*Abies alba*), v pravo vícevrstevný dř. p. smrku (*Picea excelsa*) mající uprostřed pryskyřičný kanálek. Zvětš. Orig. Dr. K a v i n a.

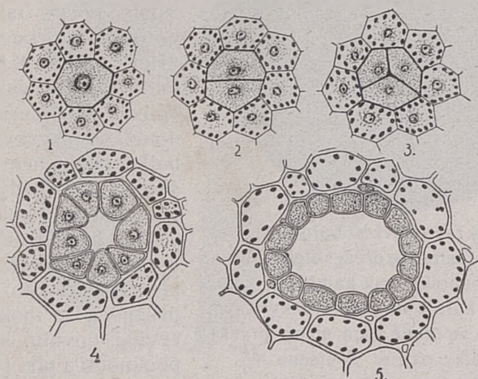


Obr. 19. Dřeňový paprsek borovice. (*Pinus silvestris*) na radiálním řezu: *pt* příčné tracheidy dř. papr. se zubatě ztlustlými stěnami a drobounkými dvojtečkami, *p* parenchym, buňky dř. papr. s velkými širokými tečkami, *t* tracheidy vertikální s dvojtečkami. Zvětš. $^{300}/_{1}$. Orig. Ing. V. P e t e r k a.

jinak velmi podobná, mají paprsky dřeňové homogenní z buněk vesměs stejně vysokých (resp. ležatých). Na tangenciálním řezu, který protíná paprsek dřeňový kolmo, můžeme se informovati nejen o jeho šířce (resp. výšce), ale i tloušťce (resp. šířce); tu pak shledáváme, že jen zřídka jsou parenchymatické buňky v jediné vrstvě, nýbrž, že obyčejně bývá několik vrstev přítomno; jednovrstevný dřeňový paprsek je tenký, kdežto vícevrstevný bývá různě tlustý, podle toho, kolik vrstev buněk parenchymatických se na jeho stavbě účastní. Obyčejně vrstev na takovém dřeňovém paprsku znenáhla do středu přibývá a k okrajům ubývá, takže na tangenciálním řezu jeví vícevrstevný paprsek obrys vřetenovitý, kdežto paprsek jednovrstevný má obrys obdélníkový. Příklad jednovrstevných paprsků může nám poskytnouti dřevo jedle, jalovce, olše, maďalu, vrb;

jednovrstevné i vícevrstevné paprsky má na př. dřevo borovice, smrku, dubu, dřínu, olivy, klokoče, buku, pouze mnohovrstevné paprsky najdeme na př. ve dřevě jasanu a javorů.

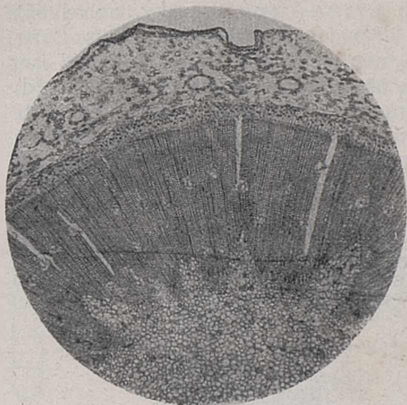
V dřevě jehličnatých bývají někdy v dřeňovém paprsku přítomny i tracheidy, jež probíhají horizontálně a bývají proto všeobecně také označovány jako příčné tracheidy, neboť běží napříč vertikálním tracheidám dřevních pruhů (Picea, Pinus, Larix, Cedrus, Tsuga, Pseudotsuga); stěny těchto příčných tracheid jsou nezřídka význačně ztlustlé (na př. u borovice obecné) a mají vždy význačné dvojtečky. Příčné tracheidy připojují se přímo na vertikální tracheidy, takže komunikace těchto elementů v obou směrech, svislém i vodorovném jest nepřetržitá; obyčejně bývají příčné tracheidy na obvodu, řídčeji mezi vnitřními vrstvami dřeňového paprsku. U listnatých nejsou nikdy cevy v dřeňových paprscích přítomny; jednotlivé buňky dřeňového paprsku tady přímo hraničí na tracheje dřevního pruhu a pak styčné stěny mívají velmi četné tečky, někdy i rozmanité perforace, takže přechod vody jest z trachejí do svazku cevního velmi snadný. U heterogenních dřeňových paprsků komunikují s trachejemi skoro vždy palisádové buňky, jež mívají pravidelně více méně zřetelné mřížovité perforace.



Obr. 20. Vývoj schizogenních kanálků pryskyřičných v jehlici smrku. Zvětš. Orig. Ing. Klečka.

Nápadným zjevem v dřeňových paprscích jsou pryskyřičné kanálky (canaux résinifères; resin ducts; Markstrahlharzgänge), s nimiž se setkáváme všeobecně u mnohých konifer; tak z našich domácích jehličnatých najdeme pryskyřičné kanálky v mnohovrstevných dřeňových paprscích smrku, borovice, modřínu, kdežto jedle a tis kanálků pryskyřičných nejen v dřeňových paprscích, ale vůbec i ve dřevních pruzích nemají. U listnatých jsou pryskyřičné kanálky v dřeňových paprscích zjevem vzácným; bývají nalézány u některých dřev tropických a subtropických

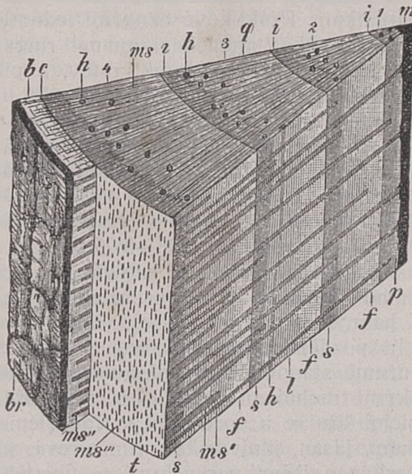
stromů, jež mají pryskyřičné kanálky vyvinuty také v dřevních pruzích. Kanálky pryskyřičné jsou tvořeny parenchymatickými buňkami, jež mají mezi sebou dutinku, do níž ukládá se pryskyřice; vznikají v největším množství případů schizogenně, prostým rozestoupením buněk (viz Bot. všeob.; Anat. str. 124.), které secernují pryskyřici. Na příčném průřezu vidíme kolem každého kanálku skupinu parenchymatických buněk; nejvnitřnější buňky, tvořící stěnu kanálku, nazýváme b u ň k a m i e p i t e l i á l n í m i. Těchto bývá do obvodu různý počet, tak na př. u borovice, smrku 5—6, u modřínu toliko 4; bývají dovnitř kanálku více méně vypouklé a secernují značné množství pryskyřice. V kanálku naplněném zcela pryskyřicí, jsou vždy plošší než v kanálku poloprázdném; v prázdném jsou vždy silně dovnitř vypouklé. Zdá se, že stěny těchto buněk jsou pružné a že mohou se dosti rychle dovnitř kanálku vypouknouti a tak i spolupůsobiti na intensivnější a rychlejší vytékání pryskyřice; je-li poraněním kanálek otevřen, počínají se v důsledku zmenšení tlaku uvnitř kanálku epiteliální buňky více nadouvati a tím tlačí i na sekret. Někdy, jako na př. u smrku a modřínu stěny epiteliálních buněk záhy dřevnatí, ztrácí brzo svoji pružnost a značně i tloustnou; jindy, jako na př. u borovice zůstávají tenkostěnnými a dřevnatí velmi pozdě (*Mayr* 1893, *Frank* 1923). Staré pryskyřičné kanálky bývají nezřídka ucpávány thyllami; tyto představují vlastně hypertrofické (zbujelé) buňky epiteliální. Zajímavo, že poraněním kambia lze vyvolati vznik kanálků pryskyřičných ve značné míře; pak nalézáme často v dřeňových paprscích kanálky abnormálně široké, někdy i nepravidelně lakunovité, takže tvoří se nápadné nádržky pryskyřičné (t. zv. c y s t y p r y s k y ř i č n é), někdy značných rozměrů. V důsledku traumatických změn se stává, že pryskyřičné kanálky jsou vyvinuty v dřeňových paprscích i u dřev, kde jinak normálně nikdy nejsou přítomny, jako na př. u jedle, u r. Sequoia, Cunninghamia, Sciadopitys, u mnohých jalovců, cypřišků a zeravů (*Jeffrey, Penhallow*).



Obr. 21. Příčný řez větévkou borovice (*Pinus silvestris*) Uprostřed je dřeň, kolem ní dřevo s dřeňovými paprsky, pak kambium, lýko a na obvodu je kůra s velkými pryskyřičnými kanálky; také ve dřevě jsou menší pryskyřičné kanálky patrny Zvětšeno $^{80}/_{1}$. Orig. mikrofotogr. Dr. K l e č k a.

Dřevní pruhy (klíny) jsou souvislé partie dřeva, omezené dřeňovými paprsky; sestávají z různých buněk (cév, cevek, libriformu,

parenchymu), jež podobně jako buňky dřeňového paprsku vznikají z kambia v souvislých radiálních řadách. Je tudíž původní uspořádání buněk v dřevních pruzích rovněž paprsčité. U jehličnatých, kde dřevní pruhy jsou stavby poměrně velmi jednoduché, sestávajíce někdy jen ze samých tracheid (na př. tis), k nimž se družívá jen sporé množství buněk parenchymatických (na př. smrk, borovice, modřín a j.), jest uspořádání buněk velmi pravidelné v přesných radiálních řadách. U listnatých jest tento soulad porušen cevami,



Obr. 22. Výsek čtyřletého kmene borovice (*Pinus silvestris*). *q* - příčný řez, *l* - radiální, *t* - tangenciální řez; *f* dřevo jarní, *s* dřevo pozdní, *m* dřeň, *p* protoxylem, *1*, *2*, *3*, *4* letokruhy dřevní; *i* rozhraní letokruhů, *ms* dřeňové paprsky na příčném řezu, *ms'* tytéž na řezu radiálním, *ms''* tytéž v lýku, *ms'''* tytéž na řezu tangenciálním; *c* kambium, *b* lýko, *h* kanálky pryskyřičné, *br* borka. Nepatrně zvětšeno. Dle Strasburgera.

které svojí šíří vytlačují užší elementy; příčné průřezy, jak vidíme na obr. 11. a 13. nás podle toho okamžitě poučí, je-li dřevo jehličnaté nebo listnaté. Na podélných řezích vidíme, že jednotlivé buňky dřevních pruhů jsou v tomto směru protáhlé, probíhajíce normálně vždy napříč, skoro kolmo k paprskům dřeňovým; i tady jsou dřevní pruhy u jehličnatých mnohem pravidelnější stavby než u listnatých. U jehličnatých nalézáme typické dvojtečky v druhotném dřevě skoro vždy jen na radiálních stěnách tracheid; na tangenciálních stěnách jsou dvojtečky vzácné, často chybí úplně a tak na tangenciálním řezu stanovíme pouze průřezy dvojteček. V dřevě listnatém jsou nápadny nejvíce tracheje, jež bývají zpravidla obklopeny skupinami parenchymatických buněk; jsou vždy nápadny svojí šířkou ve všech řezech. Uspořádání jednotlivých elementů v dřevních

pruzích listnatých jest velmi rozmanité. Poměrně zřídka jsou tracheje stejnoměrně rozděleny po celém pruhu, obyčejně v některých partiích jsou hojnější, v jiných řidší; prvý případ bývá u některých dřev tropických, kdežto naše listnatá dřeva jeví vždy partie s četnými trachejemi, střídající se pravidelně s částmi, kde jsou tracheje mnohem řidší. Zjev tento souvisí se vzrůstem dřeva; u každého našeho dřeva, ať jehličnatého nebo listnatého, můžeme sledovati pravidelné vrstvení, nápadné zejména na příčném průřezu, jež odpovídá ročním přírůstkům. Praktikové označují jednotlivé vrstvy jako l e t o k r u h y (les couches annuelles; annual rings; Jahresringe); každý letokruh sestává opět ze dvou vrstev, z přírůstku jarního a z přírůstku pozdějšího. V jarním dřevě letokruhů u listnatých jsou vždy tracheje četnější a širší, kdežto v pozdějším dřevě jsou tracheje řidší, užší, ale zato libriform četnější a hustší. Rozdíl v šířce trachejí jarního a pozdního dřeva jest velmi nápadný; tak na př. u dubu jsou tracheje v jarním dřevě 0·20—0·36 mm široké, v pozdějším toliko 0·02—0·03 mm, u jasanu v jarním dřevě mají tracheje šířku 0·15—0·25 mm, v pozdějším 0·05—0·06 mm. U některých dřev šířce trachejí v průběhu letokruhu ubývá jen ponenáhlu, takže tracheje z jarního dřeva se skoro nezřetelně v pozdějším dřevě zúžují (na př. habr, buk, javory, olše); jindy však rozdíl mezi šířkou jarních a pozdějších trachejí jest značný a náhlý, takže v letokruhu můžeme stanoviti ostře ohraničený pruh jarního dřeva s nápadně širokými trachejemi a pruh pozdějšího dřeva s trachejemi uzounkými, jejichž šíře se u porovnání s tracheјeme jarními ztrácí (na př. naše duby, jasan, jilmy, akát, vinná réva, gledičie). Kolem trachejí bývá seskupen dřevní parenchym, sestávající jednak z krátkých parenchymatických buněk, jednak z náhradních buněk a někdy i z buněk vláknitě protáhlých; leč i mezi libriformem bývají někdy samostatné skupiny parenchymu (na př. u ořešáku, dubu, habru). Také tracheidy doprovázejí zpravidla tracheje, velmi často však bývají v nejzevnější vrstvě pozdního dřeva (t. zv. podzimním dřevě) četnější a nápadnější (na př. javory, lípy). Nejpočetnějším elementem jsou v dřevních pruzích ovšem buňky libriformové, které jsou v praksi všeobecně označovány jako d ř e v n í v l á k n a bez ohledu, jsou-li to skutečně buňky sklerenchymatické nebo vláknité tracheidy či parenchymová vlákna; obyčejně setkáváme se současně v dřevě listnatém i se všemi možnými přechody mezi těmito elementy.

Složení dřeva viditelné pouhým okem nebo lupou nazýváme v praksi v n ě j š í s t r u k t u r o u čili t e k s t u r o u d ř e v a; čím je stavba dřeva pravidelnější a prostému oku nezřetelnější, tím více bývá dřevo pokládáno za jemnější a praktikové praví, že takové dřevo má jemné »zrno«. Jednotlivé partie pletivné, zejména letokruhy, podmiňují přirozenou kresbu dřeva, jež se označuje všeobecně jako f l á d r; nejkrásnější jest kresba na tangenciálním řezu, jenž proto také v praksi jest nazýván ř e z e m f l á d r o v ý m.

Nejméně se na kresbě dřeva účastní **dřeň** (la moelle; the pith; das Mark); jest vždy uprostřed kmene a pouze v malých osách bývá svými rozměry nápadná, u starých kmenů jest v poměru

k celkovému válci dřevnímu nenápadná. Sestává z tenkostěnných buněk parenchymatických, jež jen zřídka tloustnou (na př. u buku); je tudíž skoro vždy konsistence měkčí než dřevo. Velmi často bývá odlišna i barvou; jest vroubena protoxylémem, označovaným jako dřeňová korunka. V kořeni dřeň není skoro nikdy zřetelná, v kmeni jest nejčastěji na příčném řezu okrouhlá (na př. jilm) nebo oválná (na př. lípa), někdy bývá trojhranná (na př. buk, olše), čtyřhranná (na př. jasan), kosočtverečná (na př. zimostráz), pětihranná (na př. topoly) nebo i pětipaprsčitá (na př. duby). U ořešáku jest dřeň přehrádkována, takže na podélných řezech má pravidelné komůrky, u zimolezů mívá různě veliké dutinky. Tlouštka dřeně bývá velmi různá; na př. u bříz, jalovců nebývá pouhým okem patrná, u jasanu bývá 4 mm, u limby 5—6 mm, u bezu černého 10 mm, u sapanu jest až 12 mm tlustá. Prakticky má dřeň význam hlavně v tom, že při sušení a sesychání dřeva jest místem, kde dřevo nejprve praská a z něhož vycházejí na všechny strany trhliny; proto k lepším pracím se používá prken, v nichž není dřeň obsažena.

Dřeňové paprsky jsou, jak již bylo řečeno, pruhy parenchymatického pletiva, vybíhající ze středu kmene kolmo na letokruhy; primární paprsky dřeňové vycházejí přímo ze dřeně (rayons complets), kdežto sekundární počínají až v letokruhu, který tvořil se v období, kdy také druhotný paprsek počal vznikati (rayons incomplets). Někdy jsou dřeňové paprsky pouhým okem viditelny (na př. buk, jilm, javor, dub), ale u mnohých dřev dají se pozorovati pouze lupou (na př. u jehličnatých, břízy, lípy, topolu); takové dřeňové paprsky označuje praktik jako »nezřetelné«. Na příčném řezu tvoří dřeňové paprsky rovné proužky rozbíhající se paprsčitě ze středu na všechny strany; na řezu tangenciálním představují dřeňové paprsky různě dlouhé, svislé proužky, někdy úzké, čárkovité, jindy více méně vřetenovité. Nejvýznačnější jsou dřeňové paprsky na řezu radiálním, kde tvoří rozmanitě široké, obyčejně přesně kolmo k letokruhům a vodorovně položené, vždy silně lesklé pásy; praktikové označují tyto pásy jako »zrcadla« (les mailles, maillures ou miroirs; Spiegeln) a radiální řezy, všeobecně také nazývané jako zrcadlové, se vybírají zvláště v nábytkářství na ozdobné plochy. Zřetelnost paprsku závisí na jeho rozměrech. Na každém paprsku můžeme rozeznávati tři rozměry: délku ve směru radiálním; šířku (označenou také často jako výšku) ve směru svislém; tloušťku ve směru vodorovném. O délce dřeňového paprsku se nejlépe poučíme na příčném nebo i radiálním řezu; primární paprsky (kompletní p.) jsou vždy delší než paprsky sekundární (inkompletní). Šířka jest nápadná na řezu radiálním, kde jeví se paprsek jako pás určitě široký a dlouhý; na řezu tangenciálním jest šířka souhlasná s výškou paprsku. Tloušťka paprsku jest nejlépe patrna na řezu tangenciálním, kde jest udána šířkou vřetenovitého průřezu. U jehličnatých dřev bývá tloušťka i šířka dřeňových paprsků obyčejně jen nepatrná, ale u určitého typu dřeva téměř stálá; dřeňové paprsky u konifer jsou obyčejně jen jedinou nebo několik málo vrstev buněk tlusté a 7—20 vrstev buněk široké. U listnatých dřev oba rozměry

však silně kolísají. Pokud se týče tloušťky, bývají dřeňové paprsky po příkladu *H. Nördlingera* (1856) tříděny prakticky v šest skupin:

1. Dřeňové paprsky velmi tlusté, jako na př. u dubu červiny (Quercus Ilex) a korkového (Q. suber).

2. Dř. p. tlusté, na př. u dubu letního (Q. robur), d. zimního (Q. sessiflora), olše obecné (Alnus glutinosa), o. šedé (A. incana) a lísky (Corylus avellana).

3. Dř. p. dosti tlusté, jako na př. u buku (Fagus silvatica) a platanu (Platanus orientalis).

4. Dř. p. prostředně tlusté má na př. třešeň (Prunus avium), klen (Acer pseudoplatanus).

5. Dř. p. jemné, jsou na př. u javoru mléčného (Acer platanoides), jasanu (Fraxinus excelsior), jilmu (Ulmus campestris) a u břízy (Betula verrucosa).

6. Dř. p. velmi jemné má babyka (Acer campestre), vrby (Salix), kaštan (Castanea sativa), hrušeň (Pirus communis), jabloň (Pirus Malus); také všechny jehličnaté mají dřeňové paprsky velmi jemné.

Zhusta se stává, že u téhož dřeva nalezneme paprsky různě tlusté; příkladem nám mohou býti dřeva dubů nebo dřevo buku. Někdy pouhým okem vidíme paprsky značně tlusté, které lupou rozeznáváme jako skupiny několika paprsků jemných, velmi blízko vedle sebe běžících; pak označujeme takové paprsky jako p a p r s k y n e p r a v é (faux rayons; aggregate or false rayons; unechte oder falsche Markstrahlen). Nejčastěji se setkáváme s nepravými paprsky u olší, lísky a habru; mikroskopem seznáme, že tyto paprsky sestávají nejen z radiálních pruhů parenchymatických, ale i z libriformu a často i z tracheid. Také šířka (= výška na tangenciálním řezu) bývá rovněž rozmanitá a praktikové rozeznávají opět celkem šest kategorií, podle toho, jak jsou dřeňové paprsky (= zrcadlové pásy) na radiálním řezu široké:

1. V e l m i š i r o k é d ř e ň. p a p r s k y (nad 1 cm) má na př. plamének plotní (Clematis vitalba) a některá dřeva tropická (na př. Casuarina torulosa).

2. Š i r o k é d ř e ň. p. (0·5—1 cm) mají na př. duby, olše, líska.

3. D o s t i š i r o k é d ř. p. (0·05—0·5 cm) najdeme na př. u buku, pajasanu (Ailanthus glandulosa), révy (Vitis vinifera, V. labrusca), břečťanu (Hedera helix), tamaryšku (Tamarix gallica), cesminy (Ilex aquifolium).

4. P r o s t ř e d n ě š i r o k é d ř. p. (0·02—0·05 cm) mají na př. třešeň, višeň, mahalebka, moruše.

5. Ú z k é d ř e ň o v é p a p r s k y (0·002—0·005 cm) jsou na př. u břízy, hrušně, mandlovníku, lípy, jilmu, javoru a většiny našich jehličnatých.

6. V e l m i ú z k é d ř e ň o v é p a p r s k y (pod 0·2 mm) vyznačují na př. dřevo zimostrázu (Buxus sempervirens), maďalu (Aesculus hippocastanum), kaštanu setého (Castanea vesca), brslenu (Evonymus europaeus), topolů, vrb, jalovců (Juniperus communis, J. virginiana), ptačího zobu (Ligustrum vulgare).

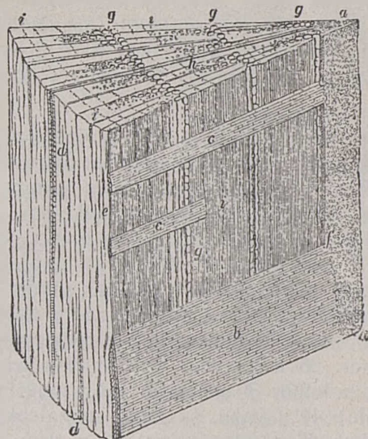
Přirozeně, že velmi často u téhož dřeva bývají dřeňové paprsky různé šířky; nelze tedy toto třídění bráti za absolutní. Někdy nalézáme na radiálním řezu dřeňové paprsky sblíženy, takže na prvý pohled vypadají jako jednotný značně široký pás; lupa nebo mikroskop nás ovšem ihned poučí, že jedná se ve skutečnosti o celou skupinu a nikoliv o jediný paprsek, který bývá někdy označován jako paprsek sdružený. Pěkným příkladem jest nám dřevo olše lepké, kde na radiálním řezu bývají paprsky sdruženy v pásy až 10 cm široké.

Čím jsou paprsky tenčí, tím také bývají ve větším počtu přítomny. *Nördlinger* (1856) počítal, kolik dřeňových paprsků připadne na 5 mm v příčném řezu; používal k tomu 5 mm výřezu v kartonovém lístku, který přikládal na příčné řezy dřev, publikovaných v klasických svých »Querschnitte von Holzarten«. Tak mimo jiné stanovil, že frekvence na šíři 5 mm byla: 9 dřeňových paprsků u podražce (Aristolochia sipho); 10 u plaménku (Clematis vitalba); 16 u platanu, révy vinné; 17 u dříšťálu; 19 u čilimníku; 20 u akátu a loubince; 21 u pajasanu (Ailanthus glandulosa); 22 u tamaryšku (Tamarix gallica); 24 u břečťanu; 25 u gledičie (Gleditschia triacanthos); 26 u svídy; 28 u jilmu polního; 30 u třešně; 32 u modřínu a u lípy; 35 u jasanu; 37 u jedle; 40 u vazu, škumpy, mahalebky, slívy; 43 u ořešáku; 44 u smrku; 45 u zimostrázu; 46 u tisu; 47 u javoru mléčného, buku a řešetláku; 48 u borovice obecné, mandlovníku a babyky; 50 u lindy, hlohu, trnky; 53 u olivy a topolu černého; 54 u gingka, jeřábu, jalovce viržinského; 55 u jasanu zimnáře; 56 u kaštanu jedlého a krušiny; 57 u dubu letního; 58 u jabloně, hrušně, limby; 62 u břízy bílé a maďalu; 63 u jalovce obecného; 64 u jívy, kaliny, ptačího zobu; 72 u habru; 74 u šeříku; 76 u olše zelené; 78 u olše lepké, lísky, cesminy; 80 u olše šedé; 105 u brslenu; 140 u pěnišníku obrovského.

Dřevní pruhy, jejichž soubor v kmeni tvoří vlastně jednotný válec dřevní prostoupený dřeňovými paprsky, jsou význačny **letokruhy**; tyto tvoří různě silné vrstvy přírůstkové, jež se navzájem kryjí. Poněvadž pak kmen není nikdy přesně válcovitý, nýbrž ke špičce se vždy zužuje, takže ve skutečnosti představuje vlastně kužel, můžeme letokruhy srovnávati s pláštěm kuželů, jež do sebe jsou srovnány. V důsledku toho jeví se letokruhy na příčném řezu kmene jako koncentrické kruhy, na radiálním řezu jako svislé, navzájem rovnoběžné pásy, na tangenciálním a šikmém řezu jako poloviční protáhlé elipsy nebo hyperboly, jež bývají rozmanitě zvlněny. Nejzřetelnější letokruhy mají dřeva jehličnatá, neboť u nich rozdíl mezi jarním a pozdním dřevem jest velmi nápadný; jarní sestává ze širokých tracheid, pozdní z úzkých a velmi tlustostěnných, jež nad to mají stěny skoro vždy temnější.

U lisinatých dřev není tento rozdíl nikdy tak nápadný a záleží obyčejně jen v znenáhlém zplošťování elementů dřevních během vegetační periody, takže hranice letokruhů nebývá vždy jasně zřetelná; proto setkáváme se u listnatých dřev někdy s leto-

kruhy téměř nezřetelnými (na př. oliva, réva vinná, smokvoně, Casuarina torulosa, Rhododendron maximum, Zygophyllum arboreum), často s nepatrně zřetelnými (zimostráz, bříza, hloh, cesmina). Leč i tam, kde jsou letokruhy dobře zřetelné (na př. javory, duby, kaštan, olše, ořešák, lípa, jilm, buk, líska, akát) nebývají skoro nikdy tak výrazné jako u dřev jehličnatých. Průběh letokruhů nebývá vždy stejnoměrný: velmi často jsou rozmanitě zvlněny a zprohýbány (na př. u jalovce, tisu, javorů, jilmů, jasanů), někdy prohýbají se zřetelně u dřeňových paprsků (na př. buk, habr, olše, platan), jindy opět se u dřeňových paprsků cípovitě vyhýbají k obvodu (na př. u brslenu, dříšťálů). Příčiny těchto vybočení bývají velmi různé a nezřídka souvisí s vlivy vnějšími (poranění, cizopasníci, excesivní tvorba pupenů a pod.); někdy jsou letokruhy velmi nepravidelně zprohýbány, takže tvoří velmi malebné kresby a tangenciální prkna z takového dřeva (t. zv. mázdřitého) jsou v umělém truhlářství velmi ceněna. Vybočení letokruhů způsobují nezřídka i suky, jež jsou zarostlé base postranních větévek předčasně odumřelých; suky zvyšují malebné kresby letokruhů, jsou však vítány jen tehdy, když nevypadávají z prken (na př. u limby).



Obr. 23. Klínovitý výřez z trojletého kmene dubového: *a* dřeň, *b*, *d* široké, *c*, *e* úzké paprsky dřeňové na radiálním a tangenciálním (*d*, *e*) řezu, *g* jarní dřevo s cevami, *h* skupiny úzkých, oku nezřetelných cev, *ii* pruhy parenchymu dřevního, *f* primární ceva spirálně ztlustlá. Zvětšeno 8/1 dle Hartiga.

U starších kmenů lze pozorovati, že staré letokruhy ve vnitřní části, uprostřed kmene, mají dřevo sušší, hustší, kdežto letokruhy mladší, na obvodu, mají dřevo vlhčí a řidší; příčina tohoto zjevu jest jednoduchá: vnitřní letokruhy jsou odumřelé, kdežto obvodové letokruhy jsou živé, v plné svojí činnosti. Odumřelé letokruhy bývají nezřídka odlišné i barvou od živých částí obvodových; pak označuje se vnitřní, temněji zbarvená část dřeva ve kmeni jako j á d r o čili j á d r o v é d ř e v o (duramen; bois parfait, coeur du bois; heartwood or duramen; der Kern), kdežto obvodová, světlejší část, zove se b ě l čili b l á n a d ř e v n í (alburnum; l'aubier; sapwood or alburnum; der Splint). Všechny buňky v jádře jsou mrtvé, stěny jejich bývají prosyceny tříslovinou, někdy i zvláštními barvivy (t. zv. xylochromy) a uvnitř buněk hromadí se pryskyřice, gumy,

někdy i různé minerální látky ($CaCO_3$, CaC_2O_4, SiO_2); cevy většinou jsou vyplněny v jádře thyllami. Buňky běle obsahují normální svoje součásti, tak, jak jsme vylíčili v kapitole předcházející. Je-li poraněním obnažena část letokruhů v běli, na obvodu kmene, pak bezprostřední partie dřeva pod obnaženou ranou mění se rychle v dřevo jádrové; jest pochopitelno, že dík obsahu tříslovin, pryskyřice, gum, minerálních látek jest dřevo jádrové vždy trvanlivější a vůči rozkladným činitelům vždy resistentnější než dřevo běle. Jádra pomalu během růstu stromu stále přibývá, takže čím strom

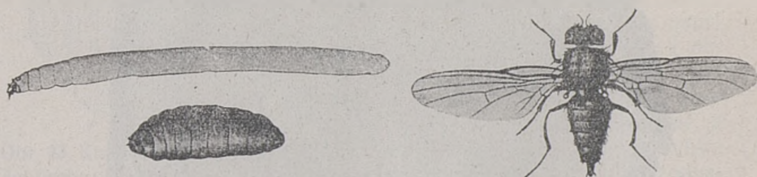


Obr. 24. Příčný řez kmenem *švestky* (*Prumus domestica*) s velmi zřetelným jádrem a bělí. Zmenš. Orig. fotogr. J. Rejsek.

jest starší, tím poměrně má mohutnější jádro. Toto pravidlo není však jednoduše platné; šířka jádra a šířka běli jest u jednotlivých druhů dřevin velmi rozmanitá, ba poměr mezi oběmi částmi se měnívá často i u různých jedinců. Všeobecně možno říci, že všechny okolnosti, které zvyšují intensitu vzrůstu stromu, přispívají i k mohutnějšímu rozvoji jádra. Vznik jádra podmíněn jest pravděpodobně zvláštními látkami, jež při odumírání parenchymatických buněk v dřeňových paprscích i ve dřevě vznikají a šíří se na všechny strany. Látky tyto jsou enzymatické povahy a vyvolávají odchylné zbarvení jádrového dřeva i tvorbu thyll. Značnou měrou uplatňují se tu ovšem i individuelní disposice, jež jsou z valné části dědičné.*)

*) Jádro může abnormálně vzniknouti i u stromů, jež jinak normálně jádra netvoří, když parenchymatické buňky náhle a předčasně podlehnou nekrobiose (na př. působením mrazu, parasitů a pod.). Tak vzniká nepravé jádro a pajádro u buku, maďalu, hrušky a jiných.

Některé stromy mají jádro nápadně široké, běl uzounkou; tak na př. dub, tis, modřín, kde běl bývá sotva 1—2 cm mocná a čítá jen několik letokruhů. Jindy je tomu naopak, běl jest mocná a jádro úzké, jako na př. u jilmů, jasanu, platanu, borovic. Někdy nedá se v kmeni ani jádro ani běl rozlišiti, všechno dřevo jest na první pohled stejné barvy i stejné konstituce a praktikové označují pak taková dřeva šmahem jako dřeva bělová (Splinthölzer), na rozdíl od dřev jádrových (Kernhölzer), u nichž jest jádro dobře patrno. Příkladem bělového dřeva jest dřevo břízy, javoru mléčného, klenu, olše, maďalu, osiky, habru; příkladem dřeva jádrového jsou kromě již jmenovaných, dřevo kaštanu, ořešáku, jalovce, kleče, akátu, svídy. Leč u mnohých stromů, jež mají všechno dřevo v kmeni stejné barvy, lze přece stanoviti, že vnitřní letokruhy mají dřevo mnohem sušší, beze škrobu, kdežto obvodové letokruhy mají dřevo vodnaté, s buňkami živými; mají tedy tyto stromy také vyvinuto jádro, jen že toto není odlišeno barvou od



Obr. 25. *Agromyza carbonaria*, původce „dřeňových skvrn", larva, kukla a dospělý hmyz. Zvětš. Dle Nielsena.

vlastní běli. *Nördlinger, Sanio, Gayer* a téměř všichni praktikové označují takové dřevo jako »zralé dřevo« (Reifholz), ačkoliv botanicky, jak správně upozornil již *Hartig* a nejnověji *Vodrážka* (1921) dokázal, je tento název nesprávný; zralé dřevo jest vlastně identické s jádrovým dřevem, je stejně jako toto odumřelé, mimo životní činnost ostatního dřeva, nevodí vody ani vzduchu, neukládá však žádných barevných sloučenin (xylochromů) ve svých blanách. Jako příklad stromů, jež mají v kmeni zralé dřevo (t. j. bezbarvé dřevo), budiž uveden smrk, jedle, buk, babyka, lípa, hloh; někdy lze ve kmeni stanoviti dřevo jádrové, zralé i běl současně, jako na př. velmi často u jasanu, jilmu polního, krušiny, jívy, brslenu.

U některých tropických dřev, u nichž jsou letokruhy nezřetelné, setkáváme se s význačnými pásovitými skupinami cev s parenchymem, jež tvoří kruhy a v pravidelných odstavcích se opakují, takže napodobují na první pohled letokruhy; tyto nepravé letokruhy nebývají však skoro nikdy uzavřeny, naopak bývají i navzájem spojovány, takže tvoří spíše síťovitou než koncentrickou kresbu.

U některých našich stromů můžeme často shledati na příčném řezu kmenem, zejména v dolejší jeho části, nápadný zjev: v jednotlivých letokruzích jsou hojné zřetelné skvrny, temnější barvou

a měkčí konsistencí ostře se odlišující od ostatního dřevního pletiva. Na podélných řezech se přesvědčíme, že skvrny odpovídají úzkým, často rozvětveným a všelijak zprohýbaným pruhům měkkého pletiva, jež pod mikroskopem jeví se jako pouhý parenchym. Zjev tento pozoroval první *Th. Hartig* r. 1840 a označil skupiny zvláštního tohoto parenchymu, jenž jest souhlasný s parenchymem centrální dřeně, jako d ř e ň o v é s k v r n y; označení toho se dodnes všeobecně užívá (taches médullaires; pith flecks; Markflecke). Dřeňové skvrny jsou u našich dřev nejčastější u břízy, olše, hlohu, jeřábu, střemchy, někdy i u lísky, vrb, topolů, babyky, kdežto u jiných jsou velmi vzácné nebo nebyly vůbec pozorovány. Jak později *Kienitz* (1883) a *Tubeuf* (1897, 1908) dokázali, nejsou dřeňové skvrny nic jiného, než hojivý parenchym, vyplňující chodbičky vyhlodané v mladém dřevě a v kambiu tiplicovitou larvou, jíž kodaňský zoolog *J. C. Nielsen* určil jako larvu černé mouchy A g r o m y z a c a r b o n a r i a.

Význačnou charakteristiku letokruhů skytají c e v y (tracheje), jež na příčném řezu jsou patrny jako póry, na podélných řezech jako podélné trhlinky (Nadelrisse). Zřetelnost jejich závisí přirozeně na jejich šířce; pouhým okem jsou patrné jen cevy širší 0·1 mm, užší jsou oku nezřetelné a cevy pod 0·02 mm široké nedají se ani lupou stanoviti, jsouce viditelné jen mikroskopem. Nejširší tracheje, pouhému oku nápadné mají dřeva lijan (na př. réva, břečťan, Aristolochia sipho, Glycine chinensis, Bignonia); z domácích dřev mají nejširší cevy duby, jasany, z cizích u nás pěstovaných kaštan setý, pajasan (Ailanthus glandulosa), gledičie, akát, Gymnocladus canadensis. Z dovážených dřev mají nápadně široké tracheje dřevo palisandrové, mahagonové, červené santalové. Jemné, sotva pouhým okem zřetelné cevy má líska, hrušeň, kdoule, maďal, řešetlák, brslen, cesmina, zimostráz, zimolez obecný, vřes stromovitý; u posledních tří dřev jsou cevy tak úzké, že nutno použíti dobré lupy, aby byly zřetelné.

U listnatých dřev jsou tracheje vždy přítomny, byť by někdy pouhým okem nebyly ani všechny patrny. Skoro vždy jsou tracheje v témže kruhu rozmanité šířky; obyčejně šíře jejich ubývá z jarního dřeva do pozdního a to tak, že v jarním, vnitřním dřevě každého letokruhy jsou tracheje nejširší, v pozdním, obvodovém nejužší. Ubývá-li šíři trachejí znenáhla, oko naše toho téměř nepozoruje a jsou-li tracheje nejméně 0·1 mm široké, pak vidíme všechny tracheje v každém letokruhu; na příčném průřezu vidíme pak, že tracheje prostírají se téměř po celém dřevě a o takovém dřevě říkáme, že jest r o z t r o u š e n ě p ó r o v i t é (bois aux vaisseux épars; woods with diffuse distribution of vessels; zerstreutporige Hölzer). Příkladem takových z našich dřev jest dřevo buku, habru, jasanu, švestky, třešně, hrušky, jabloně, lípy, olše. U dřev, kde však rozdíl mezi šířkou trachejí jarního a pozdního dřeva jest náhlý, pozoruje naše oko pouze široké tracheje jarní, kdežto úzkých trachejí pozdních si nevšimne, tyto u porovnání s jarními úplně zaniknou; pak na příčném řezu zdá se nám, že dřevo má toliko jarní tracheje,

jež tvoří pravidelné kruhy. Takové dřevo označuje se jako kruhovitě pórovité (b. a. vaisseux groupés en lignes concentriques; ring-porous wood; ringporige Hölzer); z našich jest kruhovitě pórovité dřevo dubu, jilmu, kaštanu, révy vinné, z pěstovaných moruše, pajasanu (Ailanthus glandulosa), gledičie, akátu, čilimníků. Cevy bývají zřídka ojedinělé (na př. u dubu, zimostrázu, hlohu, kdoule), obyčejně se druží po dvou (na př. olše, habr, jilmy) tvoříce rozmanité skupiny; k trachejím druží se skoro vždy parenchym a proto skupiny cev mívají téměř vždy světlejší okolí a tak podmiňují i charakteristické, někdy značně nápadné kresby. U dřev



Obr. 26. Roztroušené pórovité dřevo ořešáku (*Juglans regia*). Nepatrně zvětš. Orig. fotogr. J. Rejsek.

kruhatě pórovitých vynikají tyto kresby zvláště v pozdním dřevě letokruhů, kde samy cevy nejsou patrné. Obyčejně seskupují se v radiálním směru, takže na příčném řezu jest dřevo radiálními světlejšími proužky vyznačeno (na př. dub letní); jsou-li tyto proužky zprohýbány, bývá dřevo jemně žíhané (na př. řešetlák počistivý, jihoevropská Phillyrea latifolia). Jindy jsou tyto skupinky souběžné s hranicemi letokruhů, probíhajíce napříč dřeňovým paprskům, takže pozdní dřevo v letokruzích jest ozdobně příčně proužkováno; proužky nezřídka bývají zvlněny (na př. jilmy). Pěknou kresbu dávají také někdy cevy vyplněné thyllami, jež pak nejsou sice zřetelné jako póry, ale odrážejí se jako světlejší tečky od tmavého dřeva jádrového (na př. akát); příkladem malebné kresby tohoto původu jest známé tygří či písmenkové dřevo (snake-wood«)

dovážené z jihoamerických tropů (pocházející snad z Brosimum Aubletii-Moraceae, snad z Machaerium Schomburgkii), jež má veliké tracheje vyplněny sklerenchymatickými thyllami. Také jiná tropická dřeva, jež mají cevy vycpané jádrovými hmotami, nemají žádných zřetelných pórů (na př. ebenové dřevo; fialkové dřevo z Acacia homalophylla-Mimosaceae, již. Australie).

Dřevo jehličnatých, jak už bylo řečeno, nemá vůbec žádných trachejí; tyto jsou přítomny v jehličnatých pouze v protoxylému, tvořícím t. zv. dřeňovou korunku, ale v sekundárním dřevě nejsou nikdy vyvinuty. Nepozorujeme tudíž na příčném řezu jehličnatým dřevem žádných pórů a také na podélných řezech není žád-



Obr. 27. Kruhovitě pórovité dřevo dubu letního (*Quercus robur*) Nepatrně zvětš. Orig. fotogr. J. Rejsek.

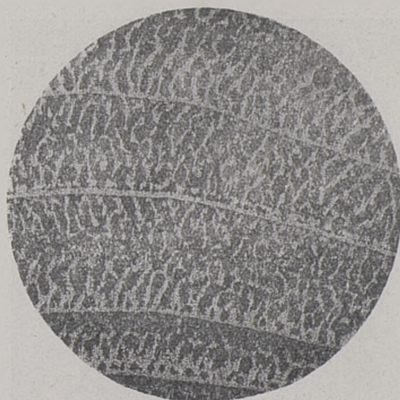
ných podélných skulinek; jen u stromů, jež mají v dřevě pryskyřičné kanálky (na př. smrk, modřín, borovice) mohou tyto napodobovati póry i trhlinky tracheální, leč pryskyřice ihned poučí o skutečné jejich hodnotě. Vnější struktura jehličnatých dřev jest tedy na rozdíl od dřev listnatých vždy velmi stejnoměrná (tissu muriforme).

4. Vzrůst a fysiologie dřeva.

Vlastní dřevo tvoří se jen u rostlin cevnatých, kapraďorosty počínaje; u nižších rostlin (řas, hub, mechorostů) nejsou nejen svazky cevní vyvinuty, ale nikde nenalézáme ani buněk se zdřevna-

tělými stěnami, jež jsou pro dřevo charakteristické. Kmeny s mohutným válcem dřevním vytváří se teprve u nahosemenných a u krytosemenných; výjimky činí jednoděložné, kde zpravidla nedochází k tvorbě souvislého válce dřevního. Kmeny stromů, jež v ohledu technickém mají tvorbou svého dřeva význam, rostou po celý svůj věk trvale nejen do výšky (= délky) ale i do šířky; tím i přibývá trvale jejich dřevní hmoty.

Staří botanikové (*Grew, Malpighi*) se domnívali, že dřevo tvoří se z kůry, z nejvnitřnější její vrstvy; *Grew* pokládal dřevo přímo za přeměněné lymfatické cevy, každým jarem vznikající a na

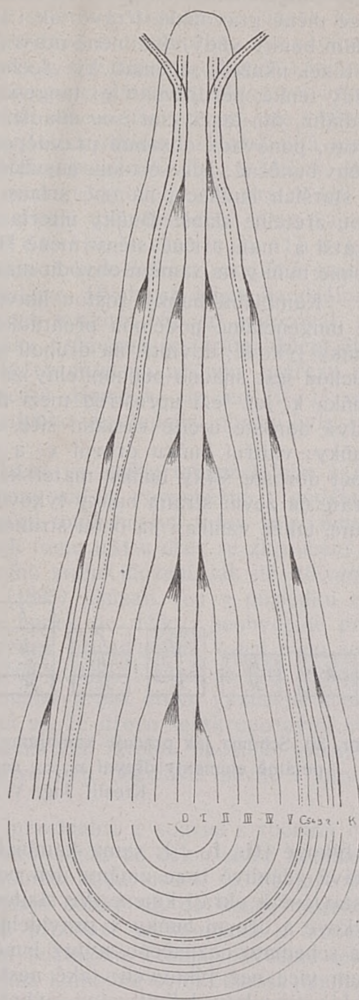


Obr. 28. Letokruhy řešetláku (*Rhamnus cathartica*) vykazují význačné příčné žíhání, jež podmíněno jest zvláštním seskupením cev. Zvětš. $^5/_1$. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

podzim v dřevo tvrdnoucí, *Malpighi* vykládal dřevní vlákna za změněná vlákna lýková. R. 1758 *Duhamel* snažil se o tvorbě dřeva přesvědčiti jednoduchým pokusem: Z jara prostrčil korou kmene stříbrné dráty v různé hloubce a pozoroval na podzim, že drát, který byl na jaře vetknut na rozhraní mezi korou a dřevem, byl zarostlý ve dřevě, kdežto drát vetknutý do nejsvrchnější vrstvy kůry byl vytlačen vůbec z kůry ven. Vtipný francouzský badatel usuzoval správně, že vlastní tloustnutí kmene děje se jen v poměrně uzounké vrstvě na rozhraní kůry a dřeva a to tak, že dovnitř kmene přirůstá dřevo, zevně tvoří se kůra (t. j. lýko a kůra). Pokus Duhamelův opakoval r. 1806 saský lesník *Cotta* a došel k témuž výsledku.

O dva roky později *Charles François Mirbel* (1776—1854) dokázal, že stejným způsobem tloustnou i osy mnohých bylin; domníval se, že nové pletivné vrstvy vznikají z gelatinosní, šťavnaté hmoty, jež na jaře, když kůru navrtáme, mezi dřevem a korou vytéká a označil tuto hmotu jako k a m b i u m, »organisovaný sliz,

tekuté pletivo«. Brzo však brémský lékař *Ludolf Chrisstian Treviranus* (1779 až 1864) dokázal, že kambium sestává z tenkostěnných, protáhlých, jemných buněk. Přesto však vlastní podstata vzrůstu dřeva i kůry zůstala botanikům utajena až skoro do šedesátých let minulého století, až do doby, kdy vznikaly počátky moderní nauky o buňce rostlinné; a byl to první *Sanio*, jenž roku 1863 pravý význam kambia pro růst dřeva a lýka i tloustnutí celého kmene vyložil. Podrobnostmi přispěli zejména *Reinke* (1872), *De Bary* (1877) a *Strasburger* (1891).

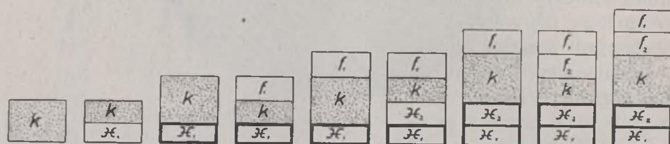


Obr. 29. Schéma přírůstkových zon v pětiletém kmeni v půdorysu i nárysu. *D* dřeň, *I*, *II*, *III*, *IV*, *V* přírůstky dřeva, *C* kambium, *5*, *4*, *3*, *2*, *1* přírůstky lýka, *K* kůra. Částečně dle Strasburgera kreslil prof. K. Rosa.

Kambium jest souvislý kruh meristému, vznikající většinou koncem prvé vegetační periody dřevnatých os s otevřenými svazky cevními (nahosemenné, dvojděložné) tím, že v dřeňových paprscích mezi svazky cevními proti jejich meristému vznikne následný meristém; tento interfascikulární (mezisvazkový) meristém zapojí se s meristémem fascikulárním (svazkovým), takže vznikne souvislý kruh kambiální. Jako každý meristém, sestává i kambium z buněk tenkostěnných, bohatých cytoplasmou, majících po jediném jádru; buňka sama je tvaru prismatického, v radiálním směru zploštělá, ve směru osy značně protáhlá a na obou koncích přišpičatělá, buď jedinou šikmou stěnou nebo dvěma klínovitě skloněnými stěnami; přiostření spadá vždy do radiálního směru a je proto patrno jen na

řezu tangenciálním, kdežto na radiálním řezu jeví se buňky tupé, více méně pravoúhlé. Právě tak i transversální řez vykazuje kambiální buňky vždy více méně pravoúhlé, skoro obdélníkové; vedlejší obrázek ukazuje schematicky všechny tři průřezy. Stěny buňky jsou vždy tenké, nezdřevnatělé; tangenciální stěny jsou vždy slabší než radiální, tím tenčí, čím jsou mladší. Radiální stěny jsou silnější také proto, poněvadž obsahují pravděpodobně reservní hmotu pro nové stěny buněčné; zdá se tomu nasvědčovati okolnost, že radiální stěny v starších buňkách, na obě srtany od nejmladší vrstvy v kambiu jsou zřetelně slabší. Buňky interfascikulárního kambia bývají vždy kratší a mají příčné stěny méně šikmé, někdy téměř horizontální; pouze buňky na samém obvodu mají klínovitě přiostřené konce.

Kambiální buňky rostou hlavně ve směru radiálním, ale dělí se tangenciálně podélnou přehrádkou, oddělujíce k periferii kmene buňky lýkové, dovnitř, na druhou stranu, buňky dřevní. Celý tento pochod jest snadno pochopitelný ze schematu na obr. 30.: kambiální buňka **k**, jež leží uprostřed mezi dřevem **x** a lýkem **f**, rozdělí se, když doroste určité radiální šíře, tangenciální přehrádkou ve dvě buňky; vnitřní buňku dřevní x_1 a vnější, jež roste dále a jakmile opět doroste šířky buňky mateřské, dělí se znova, oddělujíc tentokráte na zevní stranu buňky lýkovou f_1. Pochod tento se stále opakuje, takže vznikají na obou stranách nové buňky dřevní (x_2, x_3...)



Obr. 30. Schema, jak pracuje kambium: Kambiální buňka *K* odděluje centripetálně elementy dřevní x_1, x_2, centrifugálně buňky lýkové f_1, f_2. Kreslil Ing. V. Peterka.

a lýkové ((f_2, f_3...); sama kambiální buňka stále regeneruje a zůstává zdánlivě beze změny, jen poloha její jest jiná, přibližuje se ustavičně k okraji kmene. Ve skutečnosti neoddělují se skoro nikdy lýkové a dřevní buňky v pravidelném, střídavém pořádku, jak jest na schematu naznačeno, nýbrž buněk dřevních oddělí se vždy mnohem více než lýkových; také nestávají se dceřinné buňky dřevní a lýkové nikdy definitivními, nýbrž podržují embryonální charakter nějakou dobu dělíce se tangenciálními přehrádkami v nové buňky, jež teprve přejímají trvalou funkci i definitivní podobu elementů xylémových či lýkových. Proto také jeví se nám kambium na příčném průřezu jako několik vrstev buněk meristematických; ale z těch obyčejně jen jediná, nebo několik jen málo, obsahuje buňky, jež mají možnost neomezeného vzrůstu a ustavičného dělení; jenom takové buňky, jež označujeme jako k a m b i á l n í i n i c i á l y, dělí se nepřetržitě a dávají vznik buňkám dalším, jež teprve vytvářejí

trvalé pletivo dřevní a lýkové. Na příčném průřezu nelze ovšem na první pohled rozlišiti iniciály od ostatních obyčejných buněk kambiálních; dají se poznati jen přibližně a to nepřímo po pečlivém srovnání radiálních průměrů buněk a síly jejich radiálních i tangenciálních stěn, jež tloustnou s přibývajícím stářím. Množství vrstev a tím i šířka kambia se mění nejen během stáří stromu, ale i během roku. V zimě, kdy je doba klidu, jest kambium uzounké, čítá sotva 3—8 vrstev buněk, jejichž stěny jsou poměrně silné; v létě, v době činnosti, jest kambium široké, obsahuje mnohem více vrstev (10 až 20) buněk o stěnách tenkých. Podle toho bezpečně poznáme, zdali dřevo pochází z letního nebo zimního kácení, jen když má zachováno aspoň kousek kůry, pod níž snadno kambium na příčném řezu vyhledáme. Rychlost dělení kambiálních buněk odvisí na celé řadě vnějších faktorů; *Raatz* pozoroval, že u borovice dělí se kambiální buňka průměrně šestkráte během čtyř neděl. Na konci září napočítal týž badatel na příčném průřezu borovice průměrně 105—110 elementů dřevních, ale jen 10—11 elementů lýkových, jež se během jednoho vegetačního období byly vytvořily.

Kambiální buňky rostou hlavně ve směru tangenciálním a radiálním; vzrůst jejich v podélném směru, rovnoběžně s podélnou osou kmene nebo větve jest naproti tomu mizivý a jen ve výjimečných případech jest nápadný. Tak tomu jest u dřev se zkroucenými elementy, jež vybočují z původního svého uložení, jak již *Alexandr Braun* (1854) a *Robert Hartig* (1895) ukázali, jen v důsledku abnormálního vzrůstu kambiálních buněk do délky; neobyčejně protáhlé kambiální buňky vnikají svými přiostřenými konci mezi sousední řady, jež nutí k vybočení na stranu. Děje-li se toto vybočování ustavičně v jednom směru, nabývá pak dřevo význačné struktury se zkroucenými vlákny; zdá se, že dřevo se zkroucenými elementy jest zvláště hojné u jehličnatých stromů na silně větrných lokalitách, kde musí kmen i větve býti obzvláště pevné v ohybu (*Neger* 1912).

Činnost kambia jest velmi pravidelná a souvisí s ročními obdobími; v době vegetaci nepříznivé, u nás po celou zimu, kambium odpočívá a jeho buňky jsou v úplném klidu, nedělí se. Na jaře počíná kambium pracovati a odděluje buňky až do konce vegetačního období; v našich poměrech probouzí se kambium k činnosti již v druhé polovici dubna, nebo počátkem května, obyčejně ještě před rašením listů. V horách počíná kambium svoji činnost mnohem později, v druhé polovině května nebo až v červnu. Nejdříve probouzí se kambium v koruně na špičkách větví, odkudž znenáhla šíří se činnost ve směru basipetálním do kmene; nejpozději probouzí se kambium na spodu kmene, nezřídka až za čtyři neděle po probuzení se kambia na vrcholcích. Doba, kdy kambium se probouzí, nebývá ani u téhož druhu stromu na témže stanovišti a za týchže vnějších faktorů souhlasná; tak na př. pozoroval *Wieler*, že u tří stejně starých a v bezprostředním sousedství rostoucích smrků, počalo kambium pracovati u jednoho 16. května, u druhého 16. června.

u třetího až 7. července. Přirozeně, že i různí vnější činitelé (na př. půdní substrát, nadmořská výška, exposice, klimatické poměry) mají na počátek činnosti kambia značný vliv; leč vždycky můžeme pozorovati, že i vnitřní faktory, povětšině příčiny dědičné se tady značnou měrou uplatňují.

Buňky kambia se zpočátku dělí pomalu, ale tempo dělení se během měsíce zrychluje, až konečně v červnu dosahuje největšího rozvoje; v té době jsou také přírůstky na objemu kmene i větví největší. V červenci se tempo dělení kambiálních buněk počíná zpomalovati, jest čím dále pomalejší až konečně v září se buňky přestanou děliti a kambium uloží se k zimnímu spánku. Ochabování činnosti kambia jest v zřejmém vztahu s ukládáním reservních látek v parenchymatických pletivech osních; reserváty počínají se hromaditi právě v červenci a hromadění jejich dospívá koncem srpna a v prvé polovině září vrcholu. Kambium přestává obyčejně pracovati ve stromu v opáčném pořádku, než jak z jara začalo se probouzeti; nejprve upadá v klid právě na basi kmene a nejpozději ve vrcholcích a na špičkách větví. Samozřejmě, že i tady jsou četné odchylky od tohoto pravidla, podmíněné nejen četnými vnějšími, ale i vnitřními faktory. Pracuje tudíž u nás kambium průměrně jen 4 měsíce v roce, většinou dva měsíce před nejdelším dnem v roce (21. června, dnem slunovratu) a dva měsíce po tomto dni; je tedy činnost kambia naprosto periodická, období práce střídá se s obdobím klidu. Tyto periody však nejsou nijak konstantní; za nepříznivých podmínek vegetačních přestává kambium pracovati i v měsících letních a naopak dá se účelným zákrokem (na př. elektrickým světlem, oteplením, poraněním) probuditi k činnosti v měsících podzimních ano i zimních; rozhodujícím jest při probouzení vždy pohyb reservních látek. Nelze tudíž pokládati dobu klidu za dědičně fixovanou vlastnost kambia našich stromů, jak bývá všeobecně, zejména v kruzích praktických tvrzeno.

Stejným způsobem jako v ose, pracuje kambium v kořeni; probouzí se každého jara o 10—15 dnů později než v ose a ustává však v činnosti mnohem později až koncem října. Podle pozorování *Merových* a *Gulbeových* začíná kambium pracovati nejprve na hlavním kořeni, bezprostředně pod basí kmene a dělení buněk se postupně šíří na postranní a tenčí kořeny; na podzim naopak přestává pracovati kambium v nejtenčích postranních kořenech a nejpozději uklidňuje se kambium v kořeni hlavním.

Periodická práce kambia obráží se i v struktuře pletiv, kambiem oddělovaných, zejména v samém dřevě. Elementy vznikající činností kambia z jara jsou vždy širší a mají stěny vždy tenčí, než buňky později v létě oddělované, které jsou stále užší, radiální jejich průměr kratší a stěny tlustší. Na příčném průřezu dřevem můžeme tedy pozorovati zřetelné, kruhovité, koncentrické vrstvy, neboť po vrstvě dřeva s buňkami tlustostěnnými a úzkými následuje vždy vrstva s buňkami širokými a poměrně tenkostěnnými; praktikové označují všeobecně tyto kruhy jako l e t o k r u h y či prostě leta

(anneaux annuelles; annual rings; anelli annuali; Jahresringe), určujíce podle jejich počtu přímo stáří stromu. Letokruhy představují přírůstky dřeva vytvořené v jednotlivých obdobích činnosti kambiálního kruhu a poněvadž většinou toto období je totožné s vegetačním obdobím, jsou skutečně v největším množství případů přírůstky ročními, o něž během roku rozšíří se objem kmene. Každý letokruh jeví největší rozdíl mezi dřevem vytvořeným na jaře a dřevem vytvořeným na sklonku léta: Jarní dřevo jest vždy porésnější, řidčí, neboť obsahuje, jak již bylo řečeno, buňky širší, tenkostěnnější, kdežto dřevo letní jest hustší, má buňky užší, zploštělejší a tlustostěnné; u listnatých v dřevě letním ubývá trachejí a naopak přibývá tracheid a libriformu. Bývá všeobecně zvykem označovati širší partii letokruhu vzniklou na jaře jako dřevo jarní, úzkou pak část, vzniklou v létě, jako dřevo letní; někteří autoři činí přesný rozdíl mezi dřevem jarním, letním a podzimním, označujíce jako dřevo podzimní nejposlednější přírůstek, na samém obvodu letokruhu v poslední době činnosti kambia vzniklý. Vrstva přechodní z dřeva jarního do podzimního, někdy sotva zřetelná, jest pak těmito autory označována jako letní dřevo. Vzhledem k tomu, že definice těchto pojmů jest velmi nepřesná a že tvorba různých těchto vrstev nebývá vždy zcela závislá na určité měsíce roční, jest správnější rozeznávati v letokruhu pouze dva typy dřeva: 1. dřevo rané, vytvořené na počátku činnosti kambia, řídké, širší, ke středu kmene uložené a souhlasné s dřevem jarním; 2. dřevo pozdní, vzniklé ke konci období činnosti kambia, husté, užší, k obvodu letokruhu uložené a označované různými autory brzo jako dřevo letní, brzo jako dřevo podzimní.

Šířka letokruhů jest odvislá jednak na samostatném druhu dřeviny (t. j. na faktorech vnitřních), jednak na mnohých vnějších faktorech. Tak lze tvrditi, že borovice a jedle má vždy poměrně širší letokruhy než tis, limba nebo kleč; duby mají poměrně širší letokruhy než javory nebo olše, velmi široké letokruhy má pajasan (Ailanthus glandulosa), velmi úzké mají svídy. U téhož stromu jsou nejširší letokruhy v hořejší části kmene, v koruně, kde od špičky její k nejposlednějším větším znenáhla šíře letokruhů přibývá; v části kmene bez větví, pod korunou, letokruhy se znenáhla zúžují, ale při samé basi, kde kmen přechází v kořeny se opět něco rozšiřují. Pozvolné přibývání šíře letokruhů od base kmene ke koruně souvisí pravděpodobně s mechanickou pevností celého kmene, zejména se vzdorností proti náporům větru; jak aspoň *Schwendener, Metzger, Schwarz, Haberlandt* a nejnověji *Vodrážka* dokazují, jsou poloměry letokruhů v plném souhlasu se zákony platnými pro pevnost technicky přesně vypočtených nosičů kruhovitého průřezu. Šíře letokruhů jest však vždy odvislá i od vnějších činitelů; všichni činitelé vzrůstu vegetačnímu nepřízniví podmiňují vždy relativní zúžení letokruhů. Tak každé omezení koruny nebo kořenů má v zápětí zúžení letokruhů; stromy rostoucí volně mají vždy letokruhy poměrně širší, než stromy tísněné úzkým sousedstvím. Každé zhoršení výživných podmínek jeví se v úžení letokruhů; tak bylo do-

kázáno, že vyhrabání a odvežení steliva má za následek zúžení přírůstku dřeva, t. j. zúžení letokruhu až o 56% (*Blenel* 1891). Na půdách málo výživných, chudých zejména na draslo a dusík mají stromy letokruhy vždy užší než na půdách živinami bohatých. Leta úrodná chrousty jsou vždy patrna zúžením letokruhů; také leta s bohatou úrodou plodů (t. zv. semenné roky), obrazí se vždy patrným zúžením letokruhu. Naopak každé zlepšení podmínek jeví se rozšířením letokruhů; tak zejména po prosvětlení porostu můžeme pozorovati vždy širší letokruhy, neboť fotosynthetická asimilace stromu byla zvýšena. A tak lze na příčném průřezu kmenem čísti v jeho letokruzích, zda strom vyrostl na volné prostoře či v hustém zápoji, v kterém roce utrpěla koruna pohromu mrazem nebo hmyzem, kdy byla hrabanka odstraněna, kdy porost prosvětlen, zkrátka jaké byly v tom či onom roce podmínky, příznivé-li či nepříznivé. Jest samozřejmo, že velikou úlohu hrají při šířce letokruhu i podmínky klimatické; tak ukázal již r. 1873 *G. Kraus*, že dřeviny v Gronsku mají vždy letokruhy užší než ve střední Evropě a že obdobně stromy ve vysokých horách mají podobně letokruhy mnohem užší než stromy v nížině. Severská vrba S a l i x a n t a r c t i c a, sto let stará má kmen toliko 32 mm tlustý a letokruhy 0·16 mm široké; bříza trpasličí (B e t u l a n a n a) vyrostlá na 73¼° sev. šířky, měla letokruhy 0·1 mm široké, kdežto týž druh vyrostlý v botanické zahradě würzburské (49¾° s. š.) měl letokruhy 1·6 mm široké. Ale i roční počasí má na šířku letokruhů značný vliv; poněvadž největší přírůstek letokruhu tvoří se právě na jaře a na samém počátku léta, obrazí se právě počasí v těchto obdobích ročních v šíři letokruhu nejzřetelněji. Nejdůležitější je tu hlavně rozdělení srážek a množství vody v půdě; proto v letech, kdy jest na jaře dostatek vláhy i vody v půdě, jsou letokruhy vždy širší, než v letech suchých. Nepřímo obrazí se v šíři letokruhu i počasí předcházející zimy; suché zimy mají v zápětí vždy zúžení letokruhu, snížení přírůstku dřevního, neboť zásoba vody v půdě jest z jara nepatrná. Naproti tomu počasí v samém létě a na podzim je téměř bez vlivu.

Různá struktura raného (jarního) a pozdního (letního) dřeva souhlasí nápadně s funkcí ve kmeni; z jara vodí se dřevem spousta vody, která rychle stoupá z kořenů do koruny, kde čile raší pupeny a vzrůstají listy, které mohutně vodu transpirují a veliká množství vody stále potřebují. Později potřeba vody klesá, ale zato stoupají požadavky na pevnost kmene, jenž nese olistěnou, den ze dne těžší korunu. Je nápadno, že v souhlasu s tím má rané dřevo buňky širší, u listnatých má četnější a širší tracheje, kdežto dřevo pozdější má buňky užší, tlustostěnnější, tracheje užší, až konečně v nejpozdnějších partiích tracheje jsou velmi vzácné, zato převládají tracheidy a zejména sklerenchymatické buňky libriformní; u konifer, kde tracheje vůbec chybí, jest hlavní rozdíl mezi dřevem raným a pozdním pouze v radiálním průměru buněk a tloušťce jejich stěn. Od tohoto pravidla jsou sice známy výjimky, ale poměrně velmi vzácné; tak uvádí se, že zejména u velmi mnohých dřev tro-

pických nelze konstatovati letokruhů a že mnohá dřeva tropická, jež jsou pravidelně vrstvena, nemají odchylnou strukturu, nýbrž vrstvení podmíněno jest pouze různě velikými buňkami. Z mnohých pozorování jest patrno, že tvorba letokruhů jest v úzké souvislosti se střídáním klimatickým. Stromy, jež rostou v pásmu, kde se období roční s různými klimatickými podmínkami pravidelně střídají, mají vesměs dřevo s význačnými letokruhy; naproti tomu u stromů rostoucích v stejnoměrném klimatu chybí letokruhy buď vůbec, nebo aspoň nejsou nikdy tak ostře vyznačeny jako u stromů s periodicky měnícím se klimatem (*Geiger* 1915, *Link* 1915, *Autevs* 1917). *Ursprung* (1904) pozoroval na Jávě u řady stromů (T e c t o n a g r a n d i s — Verbenaceae; O d i n a g u m m i f e r a — Anacardiaceae; E r i o d e n d r o n a n f r a c t u o s u m — Bombaceae; P o i n c i a n a r e g i a — Caesalpiniaceae; M e l o c h i a i n d i c a — Sterculaceae; A l b i z z i a m o l u c c a n a — Mimosaceae), jež mají dřevo vrstevnaté (nikoliv však s pravými letokruhy), že ve východní Jávě, kde jest klima periodické, vykazují zony mnohem zřetelnější, než v západní části téhož ostrova, kde jest klima stejnoměrné. Podobnou zkušenost vykládají nám i palaeobotanikové: zkamenělé kmeny stromů rostoucích v geologických obdobích, v nichž nebylo zřetelných periodických změn klimatu, nevykazují žádných letokruhů; tak karbonské Cordaity, Walchie, Lepidophyta, kmeny nahosemenných nalézané u nás v karbonu a křídě, nemají ani stopy po letokruzích. Letokruhy mají poprvé dřeva z permokarbonu z Gondwanského okrsku na jižní polokouli, kde současně shledáváme zřetelné stopy zalednění, takže jistě v těch krajích bylo klima měnlivé; nápadno, že evropské permokarbonské stromy nemají letokruhů a všechny ostatní známky svědčí, že tehdá u nás podnebí bylo stejnoměrné. Na severní polokouli byly nalezeny letokruhy poprvé u zkamenělých jedlovitých v křídových vrstvách jen v krajinách obtočnových, kdežto v jižnějších polohách letokruhy konstatovány nebyly; až teprve během třetihor, kde rozvrstvení klimatických pásem se ustálilo, lze letokruhy znenáhla u stromů na všech mimotropických kontinentech sledovati. Zajímavo, že postupné objevování se letokruhů souhlasí i s diferencemi faunistickými, podmíněnými rovněž klimaticky, jak *Neumayr* byl dokázal.

Tato fakta, třebas jsou nesporná a velmi nápadná, povídají však velmi málo o vlastních příčinách tvorby letokruhů; neboť byť i rozvrstvení dřeva ve vrstvu ranou a pozdní jest velmi účelné, přece vlastní příčina, proč kambium odděluje jednou elementy určitého typu a po druhé typu jiného, zůstává stále utajena. Byly vysloveny pouze rozmanité hypotésy, z nichž aspoň nejvýznačnější buďtež uvedeny.

Starší autoři skoro vesměs vykládali tvorbu různých elementů dřevních jako důsledek různě velikého tlaku, jemuž kambium během ročních období podléhá; tak již *Sachs* (1869) vykládal, že v létě kůra tvoří celistvý válec, vysychá následkem vyšší teploty a svírá kambium a dřevo větším tlakem než na jaře, kdy vlivem atmosferilií během zimy působivších jest kůra potrhána. Tlak kůry se uplat-

ňuje hlavně v radiálním směru a proto buňky v létě oddělované jsou v radiálním směru také zploštělejší než buňky v jarním dřevě. *De Vries* (1872, 1876) snažil se experimentálně vliv tlaku korového válce dokázati: v létě válec korový zářezy přerušoval, aby tlak snížil, na jaře přikládal pásky tísnící mladé větve; v prvém případě docílil, že buňky v letním dřevě skutečně byly méně zploštělé, v druhém dostal buňky v jarním dřevě užší než byly normálně. Leč *Krabbe* (1882, 1884), který pokusy tyto opakoval a tlak kůrou vykonávaný skutečně měřil, ukázal, že rozdíl tlakem kůry na jaře a v létě jest pranepatrný, přechody v tlaku od jara do léta jsou nenáhlé, takže lze právem pochybovati o jeho vlivu na tvorbu dřeva; tak u borovice činí tento tlak 0·32 atmosféry, u vejmutovky 0·5 atm., u kaštanu 1·7 atm., u lindy 1·1 atm., výchylky činí 0·2—0·5 atm. Jak *Krabbe* (1884) a *Friedrich* (1897) dokázali, působí změny v anatomické struktuře dřeva teprve tlaky 5—8—10 atm., jež však v přírodě nikdy normálně v kůře nevznikají; změny *Vriesovými* pokusy získané nutno označiti jako chorobné. *Russow* (1881) domníval se, že rozmanitou šíři dřevních buněk podmiňuje turgor, napětí šťav živých buněk v ose, který prý se během vegetační periody mění a v létě jest větší než z jara; hypotésu tuto vyvrátil r. 1887 *A. Wieler,* který dokázal, že turgor buněk z jara i v létě jest stejný a že nelze stanoviti nějakých znatelných jeho změn během vegetačního období. Z údajů těchto jest zřejmo, že letokruhy nejsou podmíněny tlakem.

Mnozí botanikové snažili se tvorbu letokruhů vysvětliti různou výživou kambia. Prvním hlasatelem této domněnky byl sám *Robert Hartig* (1885), jenž tvrdil, že z jara jest kambium mnohem méně zásobováno výživnými látkami, neboť v té době jsou jednak dni krátké, teplota nízká, nové letorosty s listy nejsou ještě vyvinuty, naopak spotřebují samy velké množství reservních látek a živin vůbec k svému rozvoji; proto dřevo vytvořené na jaře má buňky sice široké, ale tenkostěnné. V létě však, když už letokruhy vývoj svůj byly ukončily, poměry tepelné a světelné jsou k tvorbě organické hmoty velmi příznivé, produkce reservních látek dosahuje vrcholu, kambium dostává bohaté množství živin a proto odděluje buňky tlustostěnné, jež tvoří hutnější vrstvu letokruhu. Proti tomuto výkladu mluví však známá zkušenost, že stromy rostoucí na půdě chudé výživnými látkami mají vždy bohatěji vyvinutou vrstvu letního dřeva; *Wieler* (1889) experimentálně dokazuje, že špatná výživa kambia podmiňuje tvorbu letního dřeva, tedy pravý opak toho, co tvrdil *Hartig.* Také *Merovovo* (1892) a *Rubnerovo* (1910) pozorování, že když přerušíme přívod asimilátů do kambia kroužkováním (— sloupnutím kůry s lýkem v pruhu kolem větve), počne se ihned tvořiti letní dřevo, mluví rozhodně proti výkladu *Hartigovu.*

K. G. Lutz (1895) snažil se pokusy dokázati, že rozhodným činitelem při tvorbě letokruhů jest obsah vody v kambiu a ve kmeni vůbec; zbavoval buky v různé době roční pupenů i listí a našel, že dřevo vytvořené po odstranění listů mělo vždy buňky široké a re-

lativně tenkostěnné. Z toho usuzoval, že odstraněním listů a pupenů, jež vodu transpirují, bylo podmíněno veliké hromadění vody v kmeni a tím vyvolána i tvorba raného dřeva; je-li naopak v kmeni vody málo, tvoří prý se dřevo pozdní. Pokusy tyto souhlasí se starou zkušeností, kterou učinili lesníci i botanikové již dříve (na př. *Cotta* 1806, *Unger* 1847, *Mohl* 1862, *Kraus* 1864); nastane-li během vegetačního období redukce transpirační plochy v koruně, jestliže listí jest zničeno mrazem, hmyzem, nebo opadá-li předčasně následkem sucha a pak znova nové listí vyraší, vytvoří se během téže vegetační periody několik letokruhů, t. j. několik střídajících se vrstev raného a pozdního dřeva. Není tudíž součet letokruhů bezpečným udavatelem stáří stromu, neboť často dva, někdy tři letokruhy mohou se vytvořiti v jednom a témže roce; fakt tento byl dokázán celou řadou badatelů (*Kny* 1879; *Wilhelm* 1883; *Kühn* 1910; *Petersen* 1916; *Antev* 1917; *Rhoads* 1923). Nezdá se však, že by jedině transpirace a obsah vody v kmeni byl rozhodující; tvorba pozdního dřeva může býti vyvolána i jinými vlivy, na př. poraněním kambia, poraněním a ochuravěním kořenů, při nichž nelze konstatovati přímý úbytek vody v pletivech. Také zkušenosti lesníků, že za suchých let možno pozorovati přímo zmenšení a zúžení vrstvy pozdního dřeva (*Schwarz* 1899), nepodporují nijak hypotésu *Lutzovovu*.

Všechny hypotésy mají společnou chybu, že chtějí složitý úkaz tvorby letokruhů vykládati působením jediného činitele, zapomínajíce při tom naprosto, že vznik nových elementů a vzrůst dřeva jest pochodem životním, odvislým tak jako všechny životní procesy v těle rostlinném vůbec na celém množství faktorů současně na rostlinu působících. Na tento moment upozornil správně roku 1914 *G. Klebs*, který vykládá tvorbu letokruhu jako důsledek nestejné výživy kambia a různého obsahu vody v ose během doby vegetační. Bohatý přívod vody, obsahující živiny, zejména kalium a kalciumionty, intensivní hydrolysa reservátů, což obojí děje se v rostlině z jara, podmiňuje intensivní vzrůst kambia, které odděluje buňky dřeva raného. V létě však přecházejí z listů do osy reservní látky, zejména uhlohydráty, neboť fotosynthesa jest v důsledku silnějšího osvětlení intensivnější, potřeba vody k transpiraci stoupá, vodní obsah půdy jest čím dále relativně menší, takže kambium stává se vodou chudší, současně i kaliumjonů ubývá, zato vápníku přibývá a v důsledku toho buňky oddělované kambiem nabývají čím dále tím více charakterů dřeva pozdního; konečně nadbytek uhlohydrátů a nedostatek vody zastavuje úplně činnost kambia, jež uloží se k zimnímu spánku. Jest zřejmo, že t v o r b a l e t o k r u h ů j e s t v ú z k é m v z t a h u k c e l é m u k o m p l e x u p o c h o d ů v ý m ě n y l á t k o v é, j e ž s e u v n i t ř t ě l a s t r o m u o d e h r á v a j í: každá porucha i každá změna v činitelích rozhodujících při této výměně zobrazí se více nebo méně zřetelně i v produkci dřeva. Tím také si i vysvětlíme úzké vztahy tvorby dřeva k rázu stanoviště i k podmínkám celého okolí, v němž strom roste.

Kromě činitelů vnějších, uplatňují se však vždy i činitelé vnitřní, nám dosud nedostatečně známí, tkvící v individuelní stavbě každého druhu i každého jedince stromového vůbec; jimi právě podmiňovány jsou autogenní změny vzrůstové, které uplatňují se i při tvorbě dřeva. Kromě dědičně získaných vloh, jež rozhodují o vzrůstu a definitivním tvaru jednotlivých elementů i celkové stavbě dřeva, pro každý typ dřeviny svérázné, jest z vnitřních činitelů při tvorbě dřeva nejnápadnější korelace mezi tvorbou dřeva v ose a vývojem listů, na niž upozornil poprvé *L. Jost* již r. 1891 i r. 1894 a o nichž jsme se sami na četných pokusech přesvědčili. Jest nesporno, že tvorba dřeva, obzvláště cév jest s vývojem listů v úzkém vztahu; tvorba dřeva počíná vždy současně s rašením pupenů a souhlasně s rozvíjejícími se listy tvoří se i široké elementy, jimž ubývá na šířce tak, jak listy vývoj svůj dokončují. Rané dřevo tvoří se i když strom jest chován za konstantních zevních podmínek, na př. v trvale zatemněné místnosti se stálou teplotou, jen když raší pupeny; zbavíme-li dřeviny pupenů, přestává se tvořiti v osách dřevo i když jest živin a reservních látek dostatek. Stejných výsledků docílíme, když experimentujeme s jedinou větví jsoucí však s přímým spojením s ostatním tělem stromu; pupeny působí přímo na činnost kambia, která souvisí přímo s postupujícím rozvojem listu. Když listy jsou dokonale vyvinuty, přestává pomalu kambium pracovati. Všechny okolnosti, které podmiňují nový vývoj listů, nové vyrašení pupenů, podmiňují i novou činnost kambia, novou tvorbu raného dřeva; jen tak vysvětlujeme si vliv vnějších činitelů. Závislost činnosti kambia na činnosti pupenů lze vyložiti tak, že mezi jednotlivými meristémy v těle rostlinném, t. j. mezi protomeristémem. primárními meristémy na vrcholu osy a mezi sekundárními meristémy, kambiem v dospělých částech osy panuje úzký vztah; pravděpodobně z protomeristémů a primárních meristémů putují určité látky, hormóny, do sekundárních meristémů, kambia, kde řídí činnost buněk a určují tvorbu dřeva. Můžeme tedy protomeristémy a primární meristémy označiti jako pletiva s vnitřní sekrecí, neboť v nich tvoří se látky přecházející do vnitřního oběhu a ovlivňující (podobně jako inkrety endokrinních systémů v těle živočišném) činnost jiných pletiv ve vzdálených částech těla. Tak lze pochopiti tvorbu letokruhů v kmenu dřevin, jako speciální vzrůst, řízený v prvé řadě samou dřevinou, ale ovlivňovaný i činiteli vnějšími; není sporu, že během doby vnitřní činitelé, kteří při tomto vzrůstu dnes tajuplně se uplatňují, budou zajisté podrobně seznáni a vzájemné jejich vztahy vysvětleny.

Fysiologická úloha dřeva v životě stromu jest hlavně dvojí: Jednak vede z kořenů do listů vodu a v ní rozpuštěné anorganické živiny, jednak dodává ose náležité pevnosti a umožňuje kmenu i větvím přetrvávati po leta období vegetaci nepříznivá. Kromě toho v parenchymatických buňkách dřevních ukládá se značné množství i reservních látek, jež jsou v době potřeby opět na místa spotřeby odváděna. Účastní se tudíž dřevo značnou měrou

na životních pochodech v těle dřeviny, stromu nebo keře se odehrávajících, jsouc přímo místem celé řady pochodů výměny látkové i energetické vůbec. Lýko naproti tomu vodí látky organické, bílkoviny a uhlohydráty, vznikající v listech a odváděné do celého těla; proud látek pohybuje se v lýku hlavně směrem sestupným, od koruny ke kořenům a jen záhy z jara stoupá vzhůru, vedouc z kořene a z kmene mobilisované reserváty ke vzrostlým vrcholům a k rašícím pupenům.

Voda, pohybující se dřevem od kořenů vzhůru, jest kořeny čerpána z půdy; děje se tak osmoticky jemnými vlásky kořenovými, jež jsou přímými vychlípeninami buněk pokožky (epiblému) nejmladších větví kořenů. Cílem vody jsou listy, které přebytečnou vodu čepelí svojí pomocí průduchů zase vypařují do vzduchu; proto také proud vodní, pohybující se dřevem jest všeobecně nazýván proudem transpiračním. Dráha, kterou musí proud transpirační vykonati, bývá často velmi značná, neboť nejhořejší listy v koruně bývají od kořenů často velmi vzdáleny; tak na př. u našich jedlí a smrků nezřídka činí tato vzdálenost 60—70 m, u kalifornských sequoí nebo australských blahovičníků přesahuje zpravidla 100 m. Kdyby sloupec vodní 100 m vysoký měl býti udržován pouze rozdílem tlakovým, pak bylo by zapotřebí nejméně tlaku 10 atmosfér, aby byl takový sloupec udržen pouze v rovnováze; má-li však voda ve sloupci stoupati, jest nezbytno, aby tlak byl mnohem větší, neboť voda vlastně jest filtrována skrze četné blány, proniká submikroskopickými kapilárními prostorami a musí překonávati značné tření. *Dixon* odhaduje tlak, který jest potřebný, aby vytlačil vodu z kořene do koruny jako dvojnásobný tlaku vlastního sloupce vodního, *Evart* však soudí, že musí býti šesti- až desítinásobný. Ať už jsou tyto odhady přesné nebo jen přibližné, přece jest jisto, že k vytlačení vody z půdy až do listů v koruně jest zapotřebí značné síly. Kde však rostlina takovou sílu získává? Samotný tlak vzduchu, který je rostlině stále k disposici, vyzdvihne sloupec vody jen do výšky desíti metrů a kapilární síly, jež působí v cévách, vytáhly by sloupec sotva do tří metrů; jest patrno, že tyto síly ani zdaleka nedostačují vodu až do koruny u kmenů jen několik málo desítek metrů vysokých vytlačiti. Jest zřejmo, že při stoupání vody v kmeni musí spolupůsobiti celá řada sil, jež během doby byly různými badateli objeveny. Jsou to především síly čistě fysikální, dané samou strukturou dřeva a nezávislé nijak od životních pochodů ve stromu se odehrávajících; působí stejně v dřevě mrtvého kmene, tak jako v kmeni stromu živého. Takovými jsou, kromě negativního tlaku v cévách (v nichž jest vždy tlak mnohem menší než tlak okolního vzduchu) a kromě kapilarity (uplatňující se však jen v cévách nejužších), zejména molekulární síly samotné vody, kohese sloupce vodního, který tvoří vlastně souvislé vlákno, v němž jedna molekula vytahuje druhou a postupně, jak molekuly vody v listu se vypařují, jiné na jejich místo nastupují. Sloupec vodní, je-li souvislý, má teoreticky skoro tutéž pevnost jako tuhé, pevné vlákno; k přetržení takového sloupce jest zapotřebí značné síly, jíž

Meyer (1910) vypočítává na 34 atmosféry, *Dixon* (1909) odhaduje dokonce na 150 atmosfér. Ve skutečnosti však ve dřevě neshledáváme nikdy sloupec vody úplně souvislý, obsahuje vždycky bublinky vzduchu a délka jeho není také nikdy taková, jak teoreticky bylo předpokládáno; pokusy *Steinbrinchovy* (1906) ukázaly, že lze pevnost jeho odhadovati nanejvýš na 4—5 atmosfér. Negativní tlak v cevách jest pak důsledkem kohese vodního sloupce. K fysikálním faktorům přistupují však činitelé vitalističtí, podmínění životní činnosti samých buněk a působící pouze v živém kmeni. Jsou to: vztlak kořenový, osmosa živých buněk v celém stromu a pulsace buněk korového parenchymu v bezprostřední blízkosti kambia. O existenci vztlaku kořenového věděli už staří botanikové (*Hales* 1727) a jsou dobře informováni i praktikové, kteří pozorují veliké krvácení pařezů na jaře u stromů poražených krátce před tím v zimě; nasadíme-li na uříznutý kmínek slabší dřeviny rouru s manometrem (viz Fysiologie str. 416), přesvědčíme se, že tlak jest 1½—3 atmosféry. Podobným způsobem přesvědčíme se o osmotickém tlaku buněk v kmeni, jestliže navrtáme v libovolné výši kmen a do rány nasadíme manometr; nejprve sice rtuť klesá, ale po krátké době rychle stoupá a tlak dosahuje až 9—10 atmosfér. Pulsaci buněk objevil indický geniální fysiolog sir *Jagadis Chunder Bose* (1858—1927), jenž pomocí vtipně sestrojených, neobyčejně citlivých přístrojů dokázal, že v osách jest kolem svazků cevních válec buněk pravidelně se stahujících a roztahujících, jež velikou měrou spolupůsobí, tak jako srdce u živočichů, na oběh šťav a stoupání transpiračního proudu v každém těle rostlinném. Pulsováním tohoto pletiva nassává a vytlačuje se voda vzhůru i po stranách; systoly i diastoly trvají různě dlouho. periody pulsační obnášejí u některých rostlin 10—13 sekund, u jiných i několik minut, takže přímé pozorování těchto změn na samých buňkách jest našim smyslům nepřístupné. Rychlost pulsace se vnějšími vlivy mění; tak na př. snižováním turgoru, nízkou teplotou se zleňuje, narkotiky v malých dávkách se zrychluje, jedy ochromuje. Podobně i ostatní vitalističtí činitelé se mění podle vnějších vlivů; podrobnosti o tom dozví se laskavý čtenář z mojí »Fysiologie« v kapitolách jednajících o přijímání vody a živin z půdy a o pohybu vody v těle rostlinném (str. 394—419).

Při rozvádění vody v kmeni působí tedy nejenom cevy, odumřelé buňky dřevní, ale nepřímo spolupůsobí i živé buňky celého kmene. Avšak jen partie na samém obvodu válce dřevního vodí vodu; vnitřní části se na této životní funkci dřeva neúčastní, sestávajíce jen z odumřelých buněk; tyto partie bývají obyčejně již jiným zbarvením od periferní části, vodu vodící, odlišeny. Vnitřní odumřelé dřevo tvoří, jak jsme již dříve řekli, jádro, kdežto vnější, živé, tvoří běl. Obě dvě části dřevní jsou tedy také fysiologicky dobře rozlišeny: běl funguje jako zařízení vodovodné, kdežto jádro tvoří jednak mechanickou oporu celého kmene, střední pevnou jeho kostru, jednak jest shromaždištěm různých látek sekrečních i reservních. O tom, jak dlouho fungují buňky dřevní jako

elementy vodovodné a po jaké době mění tuto funkci v čistě mechanickou, rozhodují hlavně vnitřní, dědičné příčiny, jež nejen podle druhu dřeviny, ale i podle individuality její jsou velmi různé; také vnější příčiny (stanoviště, podmínky edafické a klimatické) se při přeměně běle v jádro uplatňují. Obsah odumírajících buněk v jádře se chemicky značně mění; vznikají látky, jež jsou často fungicidních a antiseptických účinků, takže chrání dřevo před hnilobou. Tak přejímá dřevo jaderné funkci ochranou jmenovitě v partiích poraněním obnažených. Ochrana není ovšem absolutní; každý praktik ví, že mnohé choroše (na př. Polyporus igniarius, P. pini, P. sulphureus) napadají s oblibou jádro živých kmenů, nechávajíce naopak běl skoro netknutou.

5. **Chemické složení dřeva.**

Dřevo vyniká osobitou skladbou chemickou, naprosto odlišnou od všech ostatních částí rostlinných. Dřevo čerstvě poraženého kmene jest složeno viditelně ze dvou částí, rozlišovaných prakticky jako šťáva (Holzsaft) a vláknina (Holzgerippe). Šťáva jest v podstatě voda, obsahující rozpuštěné nebo emulgované rozmanité sloučeniny, různé sole, cukry, bílkoviny i jiné organické látky, někdy i barviva, tuky, třísloviny, pryskyřice, éterické oleje, gumy a j. Přirozeně, že vypařováním vody zmenšuje se i obsah šťávy a tak dřevo po nějaké době po poražení, dobře vyschlé, sestává hlavně z vlákniny, jež jest v podstatě pletivo z blan buněčných, uzavírajících látky, které původně daly se převážnou měrou z čerstvého dřeva vytlačiti jako dřevní šťáva.

Obsah vody bývá v dřevě velmi různý, odvisí nejen na stáří a druhu dřeviny, ale i na vlastnostech stanoviště (edafických i klimatických), na době, v níž dřevina byla kácena, na vlhkosti vzduchu, v němž dřevo bylo přechováváno i na části kmene či větve, z níž vzorek ke zkoumání odebrán. Dřevo kácené na jaře jest vždy vodnatější (asi o 10%) než dřevo kácené v zimě; tak podle studií *Schüblerových* obsahuje

dřevo	kácené koncem ledna:	totéž kácené zač. dubna:
jasanu	28·8% vody	38·6% vody
javoru	33·6% »	40·3% »
maďálu	40·2% »	47·1% »
jedle	52·7% »	61·0% »

U nás kácí se dřevo skoro výhradně v zimě; stačí tudíž, uvedeme-li obsah vody podle výzkumů *Schüblera* a *Hartiga*, vykonaných na čerstvě poraženém dřevě za stejných, jinak normálních podmínek. I obsahuje tou dobou průměrně:

habr	18·6% vody
jíva	26·0% »
javor	27·0% »

jeřáb	28·3%	vody
jasan	28·7%	»
bříza	30·8%	»
dub	35·4%	»
hloh	32·3%	»
jedle	37·1%	»
maďal	38·2%	»
borovice	39·7%	»
buk	39·7%	»
olše	41·6%	»
osika	43·7%	»
smrk	44·2%	»
jilm	44·5%	»
lípa	47·1%	»
topol	48·2%	»
modřín	48·6%	»
vrba	50·6%	»

Plavené dřevo obsahuje průměrně 60% vody. Dokonale vysušené dřevo (což se prakticky docílí teprve po dvouletém uskladnění dřeva v suchu) obsahuje ještě 10—20% vody. Naprosto suché dřevo, neobsahující žádné vody, docílíme umělým vysušením při 125—140° C; takové dřevo jest však silně hygroskopické a rychle nassává vlhkost ze vzduchu. Běl jest vždy vodnatější než jádro; vysvítá tak z pozorování *Hartigových,* který nalezl:

	v běli:	v jádře:
u 75letého smrku . . .	65·2% vody,	23·7% vody;
» 75leté borovice . . .	53·0% »	24·7% »
» 85letého buku . . .	46·9% »	36·1% »
» 50letého dubu . . .	44·9% »	41·4% »

Jedna až dvě třetiny obsahu vodního jest v dřevě voda tekutá, zbytek voda imbibiční; poměr mezi oběma silně kolísá podle ročního období, podle počasí, podle druhu dřeva i podle poměrů stanovištních.

S u c h é d ř e v o, které představuje v běžném chemickém smyslu v l á k n i n u, obsahuje řadu s l o u č e n i n o r g a n i c k ý c h i a n o r g a n i c k ý c h; prvé při spalování, jež provádíme za účelem e l e m e n t á r n í a n a l y s y, valnou většinou prchají v podobě plynů, druhé okysličeny zbývají v podobě popele. Organické sloučeniny jsou tvořeny hlavně prvky, jak říkáme s p a l i t e l n ý m i (uhlík, vodík, kyslík, dusík), anorganické prvky p o p e l n ý m i, které se účastní však i na nejedné soli organické. Podle analys, provedených *E. Gottliebem,* obsahují nejobyčejnější naše dřeva vyschlá při 110—115° C v procentech:

Dřevo:	C	O	H	N	Popel
Dub . . .	50·16	43·45	6·02	—	0·37
Jasan . . .	49·18	43·98	6·27	—	0·57
Habr . . .	48·99	44·31	6·20	—	0·50
Buk . . .	49·06	44·17	6·11	0·09	0·57
Bříza . . .	48·88	44·67	6·06	0·10	0·29
Topol . . .	49·70	43·58	6·31	—	0·37
Jedle . . .	50·36	43·39	5·92	0·05	0·28
Smrk . . .	50·31	43·08	6·20	0·04	0·37
Borovice . .	50·65	43·15	6·20	—	0·29
Modřín . .	50·11	43·58	6·31	—	0·28

Obsah popelu kolísá mezi 0·2—3—4%; čísla tato bývají měnlivá i u téže dřeviny, podle okolností již dříve vytčených. Dřeva jehličnatá skýtají zpravidla méně popelu než dřeva listnatá, běl dává obyčejně více popelu než jádro, dřevo z vrcholu kmene a z větví je na popel bohatší než dřevo z basálních částí kmene; také mladé stromy skýtají průměrně více popelu než stromy staré a bylo pozorováno, že na tomže stanovišti na jaře dává dřevo u téhož druhu vždy více popelu než v jiných ročních obdobích. Průměrné procentuální složení popelu dřevěného podle *E. Wolfa* vykazuje: 10—12% K_2O, 1—5% Na_2O, 20—45% CaO, 5—15% MgO, 1—8% Mn_3O_4, 1—4% Fe_2O_3, 1—8% Al_2O_3, 1—3% SiO_2, 1—5% SO_3, 2—10% P_2O_5, 15—20% CO_2.

Nejvýznačnější jest uhličitan draselný (K_2CO_3, potaš), jenž vzniká spálením různých solí draselných, jmenovitě sloučenin organických kyselin; obzvláště bohatým na potaš jest popel dřeva jedle (44·6%), ořešáku černého (39%), dubu (39%) a buku (38%).

Kysličník sodný (Na_2O) bývá nalézán ve větším množství v popeli borovic (tak na př. u Pinus montana 24·5%), smrku (16%), jilmu (13%), višně (10·1%); nejméně Na_2O nalezeno v dřevě teakovém (Tectona grandis; Verbanaceae, viz Bot. spec. str. 883), sotva 0·04%.

Uhličitan vápenatý ($CaCO_3$) obsažen jest v popeli nejen jako produkt spálení organických solí vápenatých (na př. šťavelanu, citroňanu a j.), ale i jako přímý komponent obsahu i blan buněčných; tak zvláště v dřevě jádrovém bývá vždy množství kalciumkarbonátu přítomno. Nápadně vysoká čísla uhličitanu vápenatého vykazuje popel dřeva lípy (75·9%), jilmu (77·3%), dubu letního (76·3%); poměrně málo $CaCO_3$ obsahuje dřevo smrku (29·4%) a jedle (10·2%).

Velká množství kysličníku hořečnatého (MgO) má popel dřeva modřínu (24%), dubu (23%), břízy (18%); nejméně z vyšetřovaných dřev vykazovala kapinice (Acacia Cebil, 0·94%).

Kysličník železitý (Fe_2O_3) stanoven v největším množství v popelu smrku (10·1%); značná množství obsahuje v popelu i Cedrela brasiliensis (Meliaceae, viz Bot. spec. str. 749; 5·6%), kapinice (Acacia Cebil 5·1%), topol viržinský (4·5%), zimostráz (3·8%), pomerančovník (3·1%), jeřáb (3·2%).

Kysličník manganato-manganitý (Mn_3O_4) jest obsažen v dřevě jehličnatém vždy ve větším množství než v dřevech listnatých, kde někdy i chybívá; tak v dřevě jedle bývá přítomen i v množství přes 40%, čistého popelu, u smrku přes 22%, u břízy až 18%, buku 7·7%, dubu 5·2%. Také množství kysličníku hlinitého (Al_2O_3) bývá kolísavé, v popelu dřev jehličnatých poměrně větší než listnatých. Obsah kyseliny fosforečné kolísá podle poměrů půdních (*G. Thoms* (1879); nejvíce P_2O_5 nalezeno v dřevě teakovém (29·6%), dubovém (22%) a javorovém (20·5%). Poměrně značná množství síranů vykazuje dřevo mahalebky (6·9%). Popel mahalebky vyznačuje se i značným množstvím chloru (11·2%), jinak poměrně vzácným (tak na př. u maďalu 6%, Tecoma radicans 5%, moruše bílé 4·7%). Kysličník křemičitý stanoven ve značných procentech u Cedrela brasiliensis (45·9%), smrku (36·2%), kapinice (Acacia catechu 15·9%), břestovce (Celtis 15·9%), olivy (14·2%).

Technicky nejdůležitější jsou ovšem organické součásti dřeva, které skládají blány buněk dřevních. Blány zdřevnatělých buněk liší se neobyčejně od blan buněk nezdřevnatělých. Jak jest známo z anatomie (viz Bot. všeob. I. str. 57.) jest rostlinná buňka téměř vždy obdána blanou, která v mládí skoro výhradně složena jest z celulosy; později ukládají se v bláně ještě jiné látky, které chemický charakter původní celulosy značně pozměňují. Většina chemiků po příkladu *Cross* a *Bevana* rozeznává podle odchylných vlastností i různé typy celulos, rozlišujíc pravé celulosy (nezdřevnatělé blány; na př. bavlna), lignocelulosy (zdřevnatělé blány, na př. dřevo, sláma, juta), pektocelulosy (na př. u konopí, lnu, ramie), hemicelulosy, mukocelulosy (slizovatělé blány), adipocelulosy (zkutinisované blány) a suberocelulosy (zkorkovatělé blány). Rozlišování toto jest sice velmi praktické, ale podle nejnovějších výzkumů dnes víme, že blány buněčné jsou složeny jen z jediné celulosy, jež bývá ovšem velmi často doprovázena různými látkami jinými, měnícími její charakter (buničiny blan ostatních — lignocelulosy atd.). Výzkum blan buněčných není dnes ani zdaleka ukončen, naopak, dosavadní výsledky dávají nám jen velice kusý a v mnohém ještě velmi záhadný obraz; poměrně nejlépe jsou prostudovány technicky nejdůležitější součásti rostlinné; bavlna (obsahující 87—91% čisté celulosy), dřevo (asi 60% celulosy) a sláma obilnin (35% celulosy). Ve dřevě stanovena byla celulosa, lignocelulosy, hemicelulosy a pektocelulosy.

Celulosa čili **buničina** jest nejvýznačnější součástí dřeva, neboť skládá podstatu blan všech buněk dřevních. Jest hmotou koloidní, která chemicky jeví mnoho obdoby se škrobem a cukry a proto ji řadíme k uhlohydrátům (uhlovodanům). Při ele-

mentární analyse skýtá celulosa*) 44·2% uhlíku, 6·3% vodíku, 49·5% kyslíku, takže empirická její formule jest $(C_6H_{10}O_5)_n$; exponent n jest nám dosud neznámý. Také molekulární váha její jest dosud neurčitá; *Skraup* udává molekulární váhu celulosy 5508 (n = 34), *Nastukov* 6480 (n = 40). Byla by tedy úplná formule podle prvého badatele $(C_6H_{10}O_5)_{34}$, podle druhého $(C_6H_{10}O_5)_{40}$; *Bumcke* a *Wolfstein* vypočítali však formuli celulosy na $C_{72}H_{120}O_{60}$. Jisto jest, že celulosa jest polyosou, právě tak jako škrob, jehož formule rovněž není úplně známou. Mezi chemiky není ani jednoty o poměru molekulárních vah škrobu a celulosy; většina jest přesvědčena, že škrob má molekulární váhu větší, nověji však *Berl* a *Bütler* tvrdí opak.

Sama celulosa jest vždy hygroskopická, ze vzduchu nasyceného vodními parami přijímá až 9% vody, obyčejně obsahuje 6—8% hygroskopické vody. Na rozdíl od škrobu nedává známou jodovou reakci, jodjodkalim nemodrá; jestliže však na celulosovou blánu kápneme koncentrované kyseliny sírové a pak působíme roztokem jodovým, nastane intensivní tmavomodré zbarvení. K mikrochemickému důkazu celulosy používáme místo kyseliny sírové a jodu vhodně upravené směsi chloridu zinečnatého, jodu a jodidu draselného, jež všeobecně se označuje v laboratoři jako *Schultzeho* chlorzinkjod (viz Bot. všeob. I. str. 62.); méně užívány jsou kombinace jodu s kyselinou fosforečnou nebo s chloridem vápenatým. Někteří autoři (*Mangin, Heinricher, Dorner*) doporučují jako zkoumadla na celulosu některá anilinová barviva ze skupiny toluidinu, benzidinu a xylidinu; nejčastěji používá se kongová červeň, která celulosní blány barví ihned červeně a zředěnou kyselinou solnou takto zbarvené blány modrají. Poněkud složitá, ale přesná jest reakce Gibsonova (1893): Preparát (případně řízek) nechá se 12—24 hodin ležeti v dobře uzavřeném amoniakálním roztoku mědnatém; pak vypírá se preparát v čistém amoniaku, až zmizí všechny stopy mědi a nato vypere se důkladně destilovanou vodou. V amoniakálním roztoku měďnatém rozpustí a vyluhuje se z blan všechna celulosa, která pak v amoniaku se vysráží v podobě hvězdičkovitých aggregátů a sférokrystalů uvnitř buněk; tyto sraženiny barví se v jodu a kyselině sírové modře a kongovou červení červeně, načež v zředěné kyselině solné modrají. Reakce tato jest mnohem přesnější než reakce chlorzinkjodem nebo jod-kys. sírovou, jež všeobecně selhávají, když celulosa jest nějak maskována, jak tomu jest na př. u buněk dřevních nebo u buněk zkutinisovaných či zkorkovatělých. Tu nezbývá, než průvodní látky, celulosu zakrývající, nějakým způsobem odstraniti. U dřeva lze tak docíliti obezřelým zahřátím ve směsi chloristanu draselného a kyseliny dusičné, macerací v zředěné kyselině chromové, v chlorové vodě, bromové vodě, alkaliích; všechny tyto prostředky však současně porušují celulosu. *Van Visselingh* (1897, 1925) dociluje čistých

*) Ve skutečnosti obdržíme vždy ještě různé množství popelu; tak př. nejčistší filtrační papír vykazuje: 44·44% C, 6·17% H, 49·38% O, 0·03% popele; surová bavlna: 0·12% popele, 7% vody, 91·35% celulosy, 0·4% tuku, 0·5 látek dusíkatých, 0·75% různých látek ostatních.

neporušených celulosových blan buněčných tak, že zahřívá nějakou dobu preparát v zatavené rource v glycerinu na 300° C. Nato preparát promyje destilovanou vodou a zkouší: Obsahují-li čistou celulosu, nebarví se methylenovou modří ani methylvioletí, ani rutheniovou červení, ani fuchsinem; jodem nemodrají, modrají však jodem a kyselinou sírovou, červenají kongovou červení a rychle se rozpouštějí ve Schweizerově amoniakálním roztoku hydroxydu mědnatého. Tak se přesvědčíme, že všechny zdřevnatělé blány obsahují skelet z čisté celulosy.

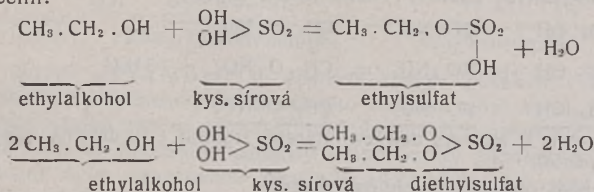
Vůči chemickým činidlům jeví se celulosa velmi resistentní. Slabými kyselinami nebo slabými louhy zůstává za obvyklé teploty a normálního tlaku netknuta; rozkládá se jedině silnými činidly, při čemž přechází v sloučeniny rozpustné. Nejméně jest pozměňována Schweizerovým činidlem (přípravu viz v Botanice všeob. I., str. 62), v němž se rychle rozpouští a z něhož se dá nadbytkem čpavku opět vysrážeti v podobě sférokrystalů. Schweizerovo zkoumadlo (amoniakální roztok hydroxydu mědnatého) bylo dlouho považováno za jediné, v němž se celulosa rozpouští fysikálně, bez jakékoliv chemické změny. Leč výzkumy poslední dobou ukázaly (*Levallois, Bumcke, Wolffenstein, Hesz, Meszmer*), že celulosa z roztoku ve Schweizerově činidle opět získaná, jeví některé odchylné vlastnosti než před rozpouštěním, takže jest patrno, že prodělává působením činidla nějakých modifikací. Neznáme tedy vůbec činidel, jež by rozpouštěly celulosu fysikálně, bez jakékoliv změny chemické.

Kyselinami náležitě koncentrovanými se celulosa rozkládá, hydrolysuje až konečně v samou glukosu. Dříve však, než dojde k úplnému rozpadu molekuly v cukr hroznový, vznikají rozmanité meziprodukty; chemik zachytí ovšem v určité fási hydrolysy nejčastěji směs dosud nerozložené celulosy s různými produkty rozkladu a bývá velmi těžko jednotlivé komponenty stanoviti. Ponořena do silné kyseliny, celulosa rychle bobtná, přijímá vodu a mění se v t. zv. hydrocelulosu, která sice se chemicky od původní celulosy valně neliší, ale vykazuje odchylné vlastnosti fysikální; jest rosolovitá a jodem barví se na modro. Jodová reakce podmíněna jest patrně přítomností celulosodextrinu (cellodextrinu), který považujeme za další produkt hydrolysy a jehož bližší složení neznáme; jest sloučeninou obdobnou dextrinu, vznikajícímu při hydrolyse škrobu. Celulosodextrin jest polyosou s reaktivní skupinou aldehydickou; má redukční schopnost vůči Fehlingovu roztoku (viz Botaniku všeob. I., str. 51) a s fenylhydrazinem tvoří glukosazon.

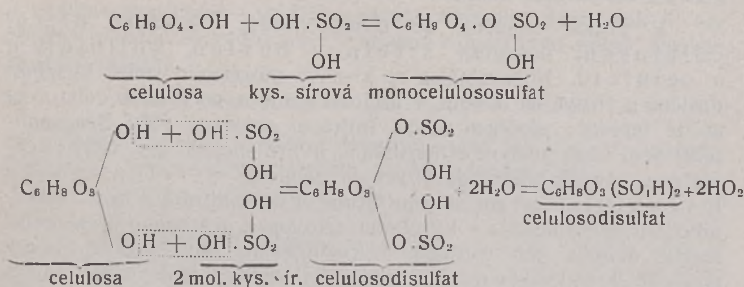
V praksi používá se hlavně hydrolysy celulosy kyselinou sírovou (t. zv. sulfolysa), někdy i za přítomnosti kyseliny octové (acetolysa). Prvý produkt sulfolysy bývá všeobecně označován pro význačnou svoji jodovou reakci jako amyloid a využívá se ho při výrobě t. zv. pergamenového papíru a koloidní celulosy. Konečný výsledek sulfolysy jest vždy glukosa, kdežto při acetolyse stanoveny kromě

glukosy ještě nezkvasitelné cukry celobiosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$ isomér maltosy, která však jest i kvasitelna) a celloisobiosa (isomérní biosa); oba však delším působením kyseliny rovněž se hydrolysují v glukosu.

Není pochyby, že během působení kyselin na celulosu tvoří se také esthery kyselin s celulosou, t. zv. celulosoesthery, jež lze při účelném přerušení reakce dobře zachytiti. Esthery celulosy vznikají docela stejně jako esthery alkoholu, na nějž působíme kyselinou. Když na př. působíme na ethylalkohol kyselinou sírovou, vzniká ethylsulfat a případně diethylsulfat (neboť kyselina sírová jest dvousytná). Vznik těchto estherů lze naznačiti rovnicemi:

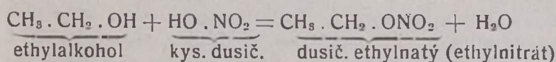


Docela podobně i u celulosy vznikají podle doby působení, teploty i jiných podmínek celulosoesthery, monocelulososulfat nebo celulosodisulfat (neboť celulosa má několik skupin hydroxylových, OH, k disposici):

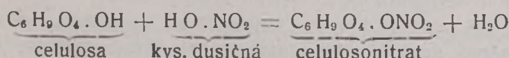


Celulososulfaty se rozpouštějí snadno v alkoholu i ve vodě a jsou sloučeninami málo stabilními; již ve vodním roztoku se samy znenáhla dokonale hydrolysují až na glukosu.

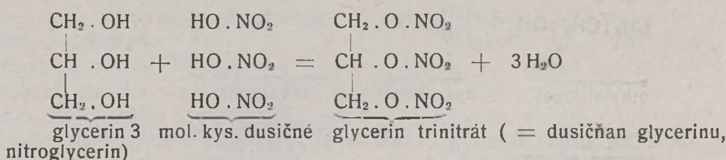
S kyselinou dusičnou skytá celulosa esthery velmi důležité v průmyslu. Docela obdobně jako u ethylalkoholu, na něhož působí kyselina dusičná:



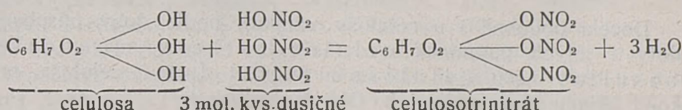
vzniká i u celulosy esther:



Při kontrole konečného výsledku působení kyseliny dusičné na celulosu byla však stanovena celá řada estherů a to nejenom celulosomononitrát $C_6H_9O_4 . ONO_2$, ale i dinitrát $C_6H_8O_3(ONO_2)_2$, trinitrát $C_6H_9O_4(ONO_2)_3$, kromě tetranitrátu, pentanitrátu a hexanitrátu, jež však vznikají jako druhotné produkty. Jest zřejmo, že celulosa má nejméně tři hydroxylové skupiny k vázání kyseliny a že chová se obdobně jako vícesytné alkoholy nebo jako sama glukosa (která jest vlastně rovněž vícesytným alkoholem, skýtá glukosopentanitrát). Celulosa jest trojsytná; tak jako trojsytný alkohol glycerin $C_3H_5(OH)_3$, který kromě glycerinmononitrátu $C_3H_5(OH)_2 . O . NO_2$ a glycerindinitrátu $C_3H_5(OH . (O . NO_2)_2$ skytá glycerintrinitrát $C_3H_5(O . NO_2)_3$ podle vzoru:



tak vzniká obdobně i celulosotrinitrát:

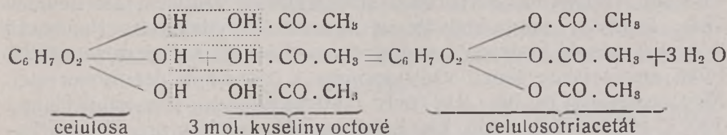


V praksi označují se celulosonitráty všeobecně n i t r o c e l u l o s o u; poskytují s t ř e l n o u b a v l n u, k o l l o i d i u m a c e l u l o i d. Nitrocelulosa se získává působením směsí kyseliny dusičné a sírové na bavlnu, v určitém poměru, po určitou dobu a za určité teploty; působení směsi (nitrace, objevená 1852 *Braconnotem*) není však pouhou estherifikací, nýbrž spojeno jest vždy i s částečnou hydratací a oxydací výchozí celulosy. S t ř e l n á b a v l n a (p y r o x y l i n) jest směsí trinitratu a vyšších nitrátů a jest v etheralkoholu nerozpustná; s kyselinou octovou a acetonem skýtá gelatinosní hmotu, jež usušena a rozmělněna dává b e z d ý m n ý p r a c h. K o l l o d i u m (c e l o x y l i n) jest roztok mono-, di- a trinitratu v etheralkoholu; protlačováno sítem vysychá rychle v jemná vlákna, známé C h a r d o n n e t o v o u m ě l é h e d v á b í. Směs nitrocelulosy, kafru a alkoholu dává c e l u l o i d, jehož se užívá k výrobě hřebenů, knoflíků, ciferníků, nepravé želvoviny, náramků, imitace korálů a pod.; zahřát na 80—90° C stává se měkkým a ohebným, při 195° C se vzněcuje a rychle hoří, rozpouští se v acetonu, nitrobenzolu, methylalkoholu, etheralkoholu, zředěným kyselinám i louhům dobře vzdoruje. Velikou nevýhodou celuloidu jest snadná jeho zápalnost, jíž snaží se přidáním různých látek (gelatiny, kaseinu, chloridu hořečnatého, hlinitého, zinečnatého, vápenatého, síranu draselného, hořečnatého a j.) omeziti.

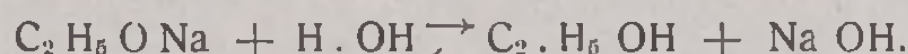
O r g a n i c k é k y s e l i n y skýtají s celulosou rovněž esthery; tak známe acetaty, formiaty, propionaty, oxalaty, ben-

zoaty, xanthogenaty, i smíšené esthery, jako acetoformiaty, nitroacetaty, acetobutyráty a j.

Technicky důležité jsou obzvláště celulosoacetaty, neboť jsou výchozí látkou při výrobě nehořlavého cellonu, vytlačujícího dnes znenáhla hořlavý celuloid (filmy, hračky, náhrada skla pro auta, letadla a pod.). Vznik acetatů jest obdobný, jako u estherů předcházejících. Tak na př. celulosotriacetát se tvoří*):

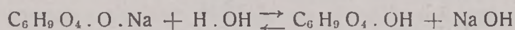


Silnými alkaliemi se celulosa rovněž porušuje. Tak působením louhu sodného nebo draselného celulosa silně bubří, bobtná, při čemž vzniká značné teplo. Zřejmo, že nastává chemická reakce, při níž tvoří se sloučeniny celulosy s hydroxydy alkalických kovů; sloučeniny tyto, označované jako alkalicelulosy, jsou velmi nestálého složení, takže louh se dá z nich snadno vodou odstraniti. Alkalicellulosy jsou v podstatě alkoholáty celulosy, obdobné alkoholátům vznikajícím působením alkalických kovů na alkohol. Když na př. necháme působiti metalický sodík na ethylalkohol, nastává reakce, při níž hydroxyl alkoholu nahradí se natriem a vznikne sloučenina C_2H_5ONa, natriumalkoholát, jenž však je nestálý a rozpadá se vodou opět v alkohol a hydroxyd sodný. Reakce je tudíž zvratná.



$$C_2H_5ONa + H.OH \rightleftarrows C_2.H_5OH + NaOH.$$

Podobně vzniká i celulosoalkoholát, jenž jest rovněž sloučeninou velmi labilní a už na samém vzduchu se rozkládá:

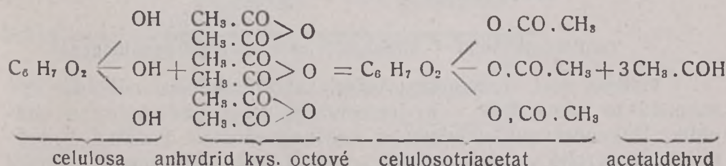


$$C_6H_9O_4.O.Na + H.OH \rightleftarrows C_6H_9O_4.OH + NaOH$$

Z alkalicelulosy lze tedy prostým vypráním vodou získati znova celulosu. Tato regenerovaná celulosa, označovaná všeobecně jako hydratcelulosa, jest v podstatě stejného chemického

---

*) V praksi se působí na čistou bavlnu směsí anhydridu kyseliny octové, ledové kyseliny octové a chloridu zinečnatého (jako katalysatoru). Pak reakce probíhá:

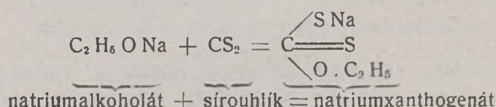


Vznikne syrupová hmota, jež se propírá ještě ledovou kyselinou octovou a nato vodou, až všechny stopy kyseliny i chloridu zinečnatého zmizí. Tak obdrží se čistý triacetat bez příměsi ostatních acetátů.

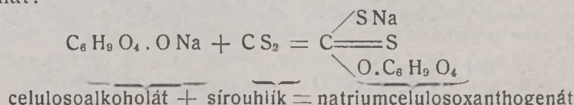
složení jako byla celulosa původní, ale fysikálně jest značně změněna: Jest hygroskopičtější (hygroskopicita její vzrůstá se silou užitého louhu), přijímá lépe barviva, jest všeobecně reaktivnější a snadněji se hydrolysuje než obyčejná celulosa. Reakce louhu s celulosou jest podstatou technicky důležité m e r c e r i s a c e b a v l n y, kde z obyčejné bavlny získává se působením sodného louhu a následným důkladným vypráním vodou t. zv. m e r c e r i s o v a n á b a v l n a o vláknech sice poněkud kratších, ale pevnějších, lesklých jako hedvábí a krásně barvitelných. Poněvadž v praksi působí hydroxyd sodný zpravidla déle než jest zapotřebí, bývá mercerisace skoro vždy spojena s částečnou depolymerisací. Mercerisovaná bavlna jest tedy hydratcelulosa. Při zahřátí nad 100° C pouští vždy vodu, která, jak se zdá, není jen prostě adsorbována; proto *Schwalbe* přikládá jí složení $C_{12}H_{20}O_{10} . H_2O$.

Celulosa regenerovaná z amoniakálního roztoku hydroxydu mědnatého a prodávaná v obchodě jako umělé hedvábí pod různými jmény (Givetovo, Paulyho, Despaissis, Bronnetovo) jest rovněž v podstatě hydratcelulosou; musí se před barvením, tak jako obyčejná celulosa, mořiti.

Dáme-li mercerisovanou bavlnu do sírouhlíku, vznikne produkt rozpustný ve vodě, malým množstvím vody bobtnající na gelatinosní lepivou hmotu, které se v průmyslu užívá pode jménem v i s k o s a. Jest zřejmo, že při mercerisaci musela býti celulosa chemicky nějak pozměněna, neboť samotná celulosa nerozpouští se ve vodě a odolává i sírouhlíku. *Cross* a *Bevan*, kteří r. 1892 tuto reakci objevili, vykládají, že při mercerisaci vznikne celulosoalkoholat, který se sírouhlíkem tvoří xanthogenan, esther kyseliny xanthogenové (dithiokarbonové, sulfthiouhličité). Tak jako při ethylalkoholu natriumalkoholát se sírouhlíkem tvoří natriumxanthogenát (sulfthiouhličitan sodný, xanthogenan sodný):



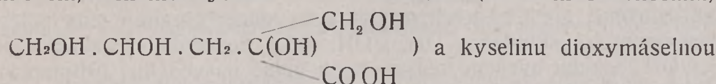
tak vzniká i viskosa z celulosoalkoholátu jako natriumcelulosoxanthogenát:



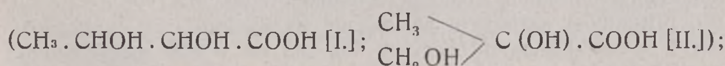
Viskosa jest sloučeninou velmi nestálá; během několika dnů rozpadá se sama opět v hydratcelulosu, hydroxyd sodný a sírouhlík. Regenerované celulosy z xanthogenátu se používá v průmyslu k výrobě celulosoacetátů, z nichž připravují umělé hedvábí a plastické hmoty k výrobě imitací slonoviny, korálů, želvoviny, rohoviny, jantaru, mramoru, jettu k různým účelům (na ozdoby, toiletní předměty, hřebeny, perly, knoflíky, vlásničky, špičky, ruko-

věti, hračky, kulečníkové koule, povlaky dřeva, umělé květiny, ochranná skla do brejlí, skla pro automobily atd.).

Oxydační činidla (jako na př. ozon, peroxyd vodíku, manganistan draselný, louhy za přístupu vzduchu a p.), působí-li v silnější koncentraci, mění celulosu v kyslíkem bohatší o x y c e l u l o s u; reakce se zrychlí přítomností nějakého katalysátoru (na př. oxydy železa.*) Oxycelulosa redukuje Fehlingův roztok, přijímá intensivně basická barviva, kdežto kyselými barvivy se vůbec nebarví; hydrolysuje se posléze na glukosu. Vaříme-li oxycelulosu s vápenným mlékem, získáme kyselinu isosacharinovou (isomérní s hexosami,

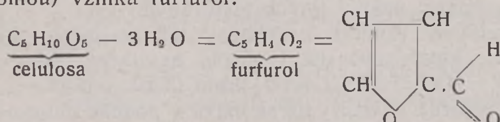


$CH_2OH . CHOH . CH_2 . C(OH)(CH_2OH)(COOH)$) a kyselinu dioxymáselnou



($CH_3 . CHOH . CHOH . COOH$ [I.]; $(CH_3)(CH_2OH) > C(OH) . COOH$ [II.]);

oboje vznikají také při rozkladu cukrů (hexos a některých disacharidů). Vaříme-li oxycelulosu s nějakou kyselinou (na př. chromovou, sírovou, solnou) vzniká furfurol:

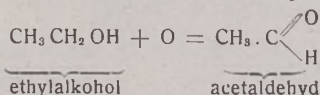


$$\underbrace{C_6H_{10}O_5}_{\text{celulosa}} - 3\,H_2O = \underbrace{C_5H_4O_2}_{\text{furfurol}} =$$

Tato reakce jest typická pro pentosy.

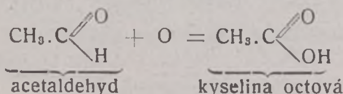
Vaříme-li oxycelulosu s fenylhydrazinem v alkalickém roztoku, získáme citronově žlutou sraženinu, která sice není krystalická, ale mnohými svými vlastnostmi připomíná na osazony, jež dostaneme, když cukr (glukosu) vaříme s fenylhydrazinem.

Jeví tudíž oxycelulosy mnoho společných vlastností s cukry. Shoda tato jest pochopitelná, uvážíme-li, že již mnohokráte v předcházejících řádcích mohli jsme konstatovati, že celulosa chová se jako vícesytný alkohol. Oxydace celulosy probíhá obdobně jako oxydace alkoholu. Alkoholy skýtají oxydací aldehydy a kyseliny; tak na př. ethylalkohol se oxyduje na aldehyd:



$$\underbrace{CH_3CH_2OH}_{\text{ethylalkohol}} + O = \underbrace{CH_3 . C{\overset{O}{\underset{H}{<}}}}_{\text{acetaldehyd}}$$

Acetaldehyd oxyduje se dále na kyselinu octovou:



$$\underbrace{CH_3 . C{\overset{O}{\underset{H}{<}}}}_{\text{acetaldehyd}} + O = \underbrace{CH_3 . C{\overset{O}{\underset{OH}{<}}}}_{\text{kyselina octová}}$$

Celulosa chová se, jak už bylo řečeno, jako vícesytný alkohol, který má několik OH; oxydací všechny hydroxyly nemizí a vzni-

*) Známá praktická zkušenost, že rezavé skvrny prádlo proděravějí.

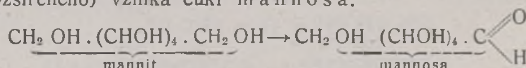
kají tedy sloučeniny, které vedle charakteristické skupiny aldehydické $C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{matrix}$ mají současně i hydroxyly OH. Takovéto sloučeniny, t. zv. aldehydalkoholy čili hydroxylaldehydy jsou cukry, které rovněž vznikají oxydací vícesytných alkoholů.*) Aldehydová skupina jest právě nositelem význačných reakcí pro cukry (redukční schopnost Fehlingova roztoku, tvorba osazonů s fenylhydrazinem). Okysličením cukrů vznikají kyseliny, stejně jako okysličením aldehydů; kyseliny mají v molekule charakteristickou skupinu COOH, t. zv. karboxyl. Oxycelulosy jsou ovšem směsí nejen celulosy dosud nerozložené, ale i různých produktů oxydace; obsahují tedy nejen sloučeniny se skupinami OH, COH, ale i sloučeniny se skupinami COOH. Svrchu uvedené reakce tomu úplně nasvědčují; přítomnost aldehydických skupin dokazuje schopnost redukční a tvorba osazonů, pro přítomnost karboxylu nasvědčuje již okolnost, že oxycelulosy barví se jen basickými barvivy (na př. již 0·05% methylenovou modří), kdežto kyselá barviva vůbec nepřijímají. Kromě toho karboxylová skupina byla titračně přímo v oxycelulosách dokázána *Schwalbem* a *Beckerem* (1921), nepřímo tvorbou nerozpustných solí barya, železa, mědi i jiných ještě kovů.

Oxycelulosy vznikají z celulosy též působením hydrolysujících činidel, které současně i působí oxydačně, jako jest na př. chlor ($2\,Cl + H_2O = 2\,HCl + O$), brom ($2\,Br + H_2O = 2\,HBr + O$) a kyselina chlorná (HOCl), jíž se užívá v podobě chlorového vápna nebo alkalických hypochloritů. Přechod celulosy v oxycelulosu jest spojen vždy s rozdružením celkové struktury, s porušením vlákna; proto v textilním a papírnickém průmyslu se vždy dbá, aby nedošlo při zpracování hrubého vlákna k oxydaci celulosy v oxycelulosu. Bílení celulosy musí se díti vždy s největší opatrností; z předešlých řádků vysvítá, jak nebezpečným jest nějaký katalysátor (na př. oxyd železa) při bílení kyslíkem, nebo jak nebezpečným bělidlem může býti chlor.

Zajímavo, že tak jako u alkoholů lze působením alkylhaloidů na alkoholát nebo esterem na alkohol získati ether,**) obdržíme

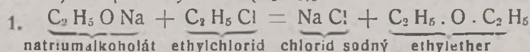
---

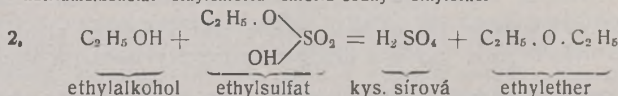
*) Na př. oxydací šestisytného alkoholu mannitu (hojně v rostlinstvu rozšířeného) vzniká cukr mannosa:



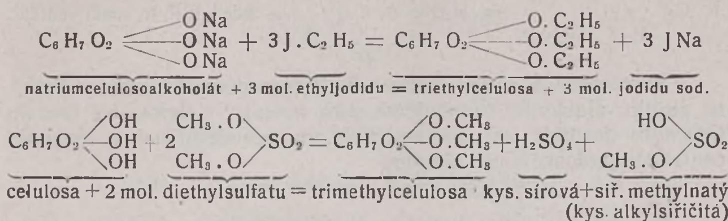
Okysličením vznikne z mannosy jednosytná kyselina mannonová $CH_2OH.(CHOH)_4.COOH$ a při další oxydaci dvousytná kyselina mannocukrová $COOH.(CHOH)_4.COOH$.

**) Na př. ethylether $(C_2H_5)_2O$ lze získati buď:

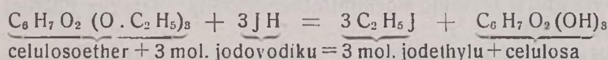




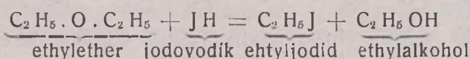
i u celulosy ether, jestliže na celulosu preparovanou dříve sodným louhem na celulosoalkoholát působíme ethyljodidem (metoda *Bayerova* 1912) nebo dimethylsulfátem (*Denham* a *Woodhouse* 1920). Reakce tyto budou:



Ve skutečnosti obdrží se směs etherů celulosy, hlavně di- a trimethylétherů, trimethylcelulosy a triethylcelulosy. Působíme-li na éthercelulosy jodovodíkem, nastává odštěpení jodethylu a regenerace celulosy:



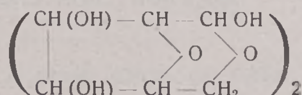
Tatáž reakce probíhá i u ethylétheru, takže důkaz o existenci celulosoétheru je úplný:



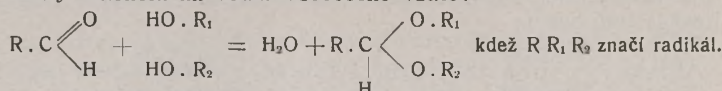
Technicky se využívají celulosoéthery tak jako celuloacetáty.

S u c h o u d e s t i l a c í se celulosa úplně rozkládá na zplodiny těkavé (34·52% vody, 10·35% kysličníku uhličitého, 4·15% kysličníku uhelnatého, 0·27% methanu, 0·17% ethylenu, 1·39% kyseliny octové, 0·07% acetonu, 4·18% dehtu) a na uhlí (38·82%).

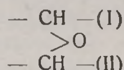
Uvážíme-li všechny okolnosti, musíme přiznati, že celulosa jest uhlohydrátem navazujícím přímo na vícesytné alkoholy. Tím, že tvoří trinitraty, prozrazuje, že obsahuje nejméně tři hydroxyly. Nemá žádnou volnou aldehydickou ani ketonickou skupinu, neboť nereaguje s fenylhydrazinem ani s hydroxylaminem; jednoduchou hydrolysou však snadno aldehydické skupiny u ní vznikají. Úplnou hydrolysou rozpadá se molekula celulosy v cukr hroznový. Působením bromovodíku skýtá značná množství brommethylfurfurolu; oxycelulosa skýtá kyselinu isosacharinovou, nitrocelulosa s alkaliemi dává kyselinu oxypyrohroznovou. Podle toho všeho musí býti celulosa současně blízce příbuzná glukose, snad vnitřní anhydrid glukosy a hydrofuranový derivát. Nejlépe odpovídala by těmto vlastnostem struktura, již pro molekulu celulosy naznačil r. 1906 anglický chemik *Green:*



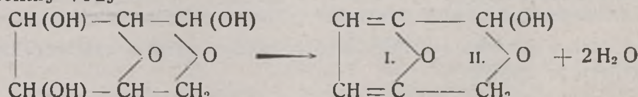
Takové sloučeniny vznikají působením alkoholů na aldehydy, při čemž kyslík aldehydické skupiny váže se s dvěma vodíkovými atomy alkoholu na vodu. Všeobecně vzato:



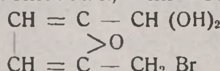
Sloučeniny, v nichž zbytky alkylů jsou pomocí kyslíku vázány na zbytky aldehydu, označujeme jako acetaly. Celulosa ve smyslu *Greenovy* formule jest jakýmsi vnitřním acetalem, neboť obsahuje centrální »poloacetalní« skupinu



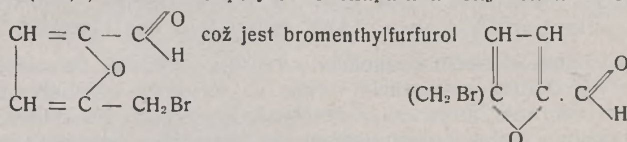
vázanou na zbytek alkylu (I) a zbytek aldehydu (II). Acetaly, na rozdíl od aldehydů, jsou vůči alkaliím odolné a celulosa rovněž jeví se proti alkaliím značně vzdornou. Také vznik brommethylfurfurolu nám *Greenova* formule pochopitelně vykládá: Nejprve odštěpí se 2 molekuly vody



Meziprodukt adduje bromovodík, čímž odštěpí se kyslík u II. a vznikne



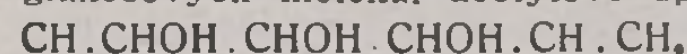
Tato mezisloučenina odštěpí třetí molekulu vody ze skupiny $—CH(OH)_2$, takže tato přijde ve skupinu aldehydickou a vznikne

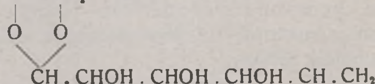


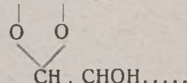
Nelze zapříti, že *Greenova* formule nevykládá všechny vlastnosti až dosud u celulosy pozorované; jest ale až dosud nejlepší ze všech strukturních formul, jež různí badatelé publikovali.

Buďtež aspoň nejdůležitější uvedeny:

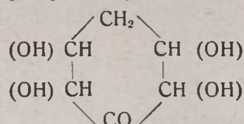
Tollens (1895) představuje si molekulu celulosy jako cyklický řetěz glukosových molekul acetylově spojených:



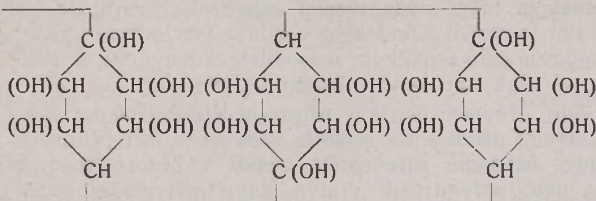




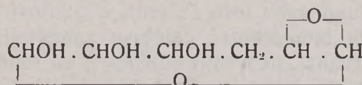
Cross a *Bevan* (1901) předpokládají cyklický řetěz s jednou ketonovou a čtyřmi hydroxylovými skupinami:



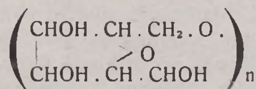
Spojení několika molekul představují si titíž badatelé takto:



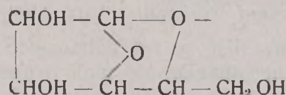
Gebhart (1913) píše cyklickou formuli s dvěma atomy kyslíku v molekule glukosy:



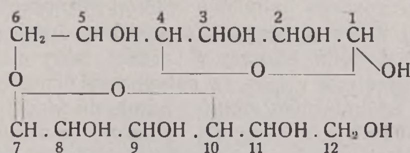
Pictet a *Sarasin* (1918) se domnívají, že celulosa složena jest z molekul laevoglukosanových spojených atomem kyslíku:



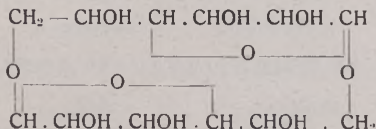
P. Karrer (1920) modifikoval *Greenovu* formuli takto:



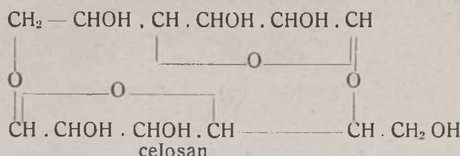
V práci publikované r. 1922 společně s *A. Smirnoffem* pokládá týž badatel za výchozí látku pro molekulu celulosy i škrobu maltosu, jejíž strukturu udává:



Anhydridací 1 a 12 hydroxylu vzniká d i a m y l o s a, základní složka škrobu:



Anhydridací 1 a 11 hydroxylu vznikne c e l o s a n, základní složka celulosy:



celosan

Rostlina tudíž může různou anhydridací vyráběti z maltosy buď škrob (reservní látku) nebo celulosu (skeletovou hmotu). Jasná a jednoduchá tato hypothesa o synthesi uhlohydrátů v těle rostlinném musí však býti ještě experimentálně doložena.

Blány dřevních buněk v přirozeném stavu nikdy reakce celulosy nedávají, ačkoliv jest celulosa vždycky v nich přítomna; jenom nejmladší, nezúplně zdřevnatělé buňky v bezprostřední blízkosti kambia nebo nejvnitřnější vrstva blány jeví někdy slabé reakce celulosy. Jinak však blány dřevních buněk nemodrají jodem a kyselinou sírovou, ani chlorzinkjodem, ani se nerozpouští ve Schweizerově činidle. Příčinou toho jest, že reakce celulosy jsou maskovány přítomností jiných látek, které celulosu zakrývají a jsou nositeli jiných osobitých reakcí, naprosto odlišných od reakcí celulosy. Nejvýznačnější z těchto hmot, podmiňujících zdřevnatění blány buněčné, jest **lignin**, jak zoveme již od dob francouzského chemika *Payena* (1838), který prvý podrobně studiem chemie dřeva se zabýval, hmotu, o jejímž chemickém složení víme velmi málo, ba o níž ani nevíme, je-li určitou chemickou sloučeninou, či není-li snad směsí různých látek. Mnozí, po příkladě *Cross* a *Bevana* se domnívají, že zdřevnatělé blány obsahují zvláštní celulosu, jež jest sloučeninou ligninu a vlastní celulosy; proto užívají názvu l i g n o c e l u l o s y, aniž by ovšem vymezili určitý chemický pojem.

Zdřevnatělé blány liší se od celulosních nejen řečeným již nedostatkem reakcí na celulosu, ale mají kromě odchylných vlastností fysikálních (jsou vždy tvrdší a pevnější, lépe propustné pro vodu) i význačné reakce. Jsou to především b a r e v n é r e a k c e, jež využívají se zejména mikrochemicky. Objeveny poprvé *Rungem* (1834), byly koncem minulého století propracovány podrobně hlavně školou *Wiesnerovou*, takže neznáme dnes součásti buněčné, jež by skýtala tolik barevných reakcí jako zdřevnatělá blána. Reakce tyto spočívají v tom, že zdřevnatělé blány barví se většinou primárních i sekundárních aminů i mnohými fenoly a naftoly velmi intensivně. P ř e h l e d v š e c h d o s u d z n á m ý c h b a r e v n ý c h r e a k c í n a l i g n i n, těmito sloučeninami vyvolaných, podává tabulka, vzatá z nejnovější publikace *Fuchsovy* (1926):

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
I. P r i m á r n í a r o m a t i c k é a m y n y:			
Anilin	NH_2–(benzenové jádro)	žluté	*Runge* 1834

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
o-toluidin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$	žluté	*Grandmougin* 1906
m-toluidin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$	žluté	*Grandmougin* 1906
p-toluidin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$	žluté	*Singer* 1918
α-naftylamin	$NH_2 \cdot C_{10}H_7$	oranžové	*Nickel* 1890
β-naftylamin	$NH_3 \cdot C_{10}H_7$	oranžové	*Nickel* 1890
o-nitranilin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	žluté	*Grandmougin* 1906
m-nitranilin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	oranžové	*Grandmougin* 1906
p-nitranilin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	oranžově-cihlové	*Bergé* 1906
o-fenylendiamin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	oranžově-hnědé	*Grandmougin* 1906
m-fenylendiamin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	oranžově-hnědé	*Molisch* 1887
p-fenylendiamin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	oranžově-hnědé	*Grandmougin* 1906
toluylendiamin	$NH_2 \cdot C_6H_3(CH_3) \cdot NH_2$	oranžové	*Hegler* 1889
dimetyl p-fenylendiamin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2$	červené	*Wurster* 1887
p-amidodifenylamin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH(C_6H_5)$	hnědé (bordeaux)	*Grandmougin* 1906
benzidin	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	oranžově-žluté	*Schneider* 1914

II. Sekundární aromatické amininy.

difenylamin	C_6H_5-NH-C_6H_5	žluté	*Ellram* 1896

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
thallin	CH_3O, H, H, H, NH	oranžové	*Herler* 1890
pyrrol	NH	červené	*Ihl* 1890
indol	NH	třešňově-červené	*Niggl* 1881
skatol	CH_3, NH	třešňově-červené	*Mattirolo* 1885
karbazol	NH	třešňově-červené	*Mattirolo* 1885

III. Fenoly a naftoly.

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
fenol	HO	zelenomodré	*Runge* 1834
o-kresol	CH_3, HO	zelenomodré	*Grandmougin* 1906
m-kresol	HO, CH_3	modré	*Grandmougin* 1906
p-kresol	HO, CH_3	olivovězelené	*Grandmougin* 1906
o-nitrofenol	NO_2, HO	žlutavé	*Grandmougin* 1906
m-nitrofenol	NO_2, HO	žlutavé	*Grandmougin* 1906
p-nitrofenol	HO, NO_2	žlutavé	*Grandmougin* 1906
o-aminofenol	NH_2, HO	žluté	*Grandmougin* 1906

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
m-aminofenol	NH_2 HO	žluté	*Grandmougin* 1906
p-aminofenol	HO NH_2	hněděžluté	*Grandmougin* 1906
pyrokatechin	HO HO	zelené	*Wiesner* 1878
resorcin	HO HO	modrofialové	*Wiesner* 1878
orcin	HO HO CH_3	temněčervené	*Lippman* 1878
hydrochinon	HO HO	pleťověrůžové	*Grandmougin* 1906
pyrogalol	HO HO HO	zelené, později zfialoví	*Wiesner* 1878
floroglucin	HO HO HO	nachové	*Wiesner* 1878
oxyhydrochinon	HO HO HO	slabě zelené	*Fuchs* 1926
thymol	OH CH_3 CH CH_3 CH_3	zelené	*Czapek* 1913
anisol	CH_3-O	zelenožluté	*Ihl* 1890
anethol	CH_3-O $CH{=}CH{-}CH_3$	žlutozelené	*Ihl* 1890
guajakol	HO OCH_5	žlutozelené	*Czapek* 1913
α-naftol	OH	modrozelené	*Schaeffer* 1869
1, 5-dioxynaftalin	OH OH	špinavě zelené	*Fuchs* 1926

Sloučenina	Formule	Zbarvení	Autor
1, 4-dioxynaftalin	OH OH	pleťově růžové	*Fuchs* 1926
1, 2-dioxynaftalin	OH OH	světle zelené	*Fuchs* 1926

K reakci používá se 1—2% vodných roztoků chloridů nebo sulfatů aromatických aminů za současného přidání kyseliny solné nebo sírové; výjimku činíme s dimethyl-p-fenylendiaminem, jehož sulfátu používáme v neutrálním roztoku. Fenoly a naftoly užívají se v 5—10% vodném, po případě alkoholickém roztoku, při čemž rovněž přidáváme kyselinu solnou nebo sírovou. Při kyselé reakci vystupuje totiž zbarvení vždy rychleji a intensivněji; kyselina hraje úlohu kondensačního činidla, odnímajícího vodu.

V botanických laboratořích používá se hlavně jen chloridu anilinového $[(C_6H_5NH_2)HCl]$ s kyselinou solnou (někde síranu anilinového $[(C_6H_5NH_2)_2H_2SO_4]$ s kyselinou sírovou), floroglucinu $[C_6H_3(OH)_3]$ s kyselinou solnou a karbazolu $[C_{12}H_8)NH]$ s kyselinou solnou. Anilinchlorid (anilinsulfat) barví zdřevnatělé blány krásně zlatožlutě, floroglucin*) nachově, karbazol třešňově; jen tehdá, jsou-li všechny tři reakce positivní, možno blánu považovati za zdřevnatělou. V průmyslu užívá se ke zkoušení papíru na obsah dřevoviny skoro výhradně jen floroglucinu a *Wursterova* dimethylparafenylendiaminu.

Kromě těchto reakcí objevena celé řada jiných; tak kromě jiných isobutylalkohol (C_4H_9OH) s kyselinou sírovou barví zdřevnatělé blány červenofialově až modře (*Grafe* 1905), amylalkohol ($C_5H_{11}OH$) s kyselinou sírovou červeně, červenofialově až modře (*Kaiser* 1902), glukal ($C_6H_{10}O_4$) s kyselinou solnou zeleně (*Fischer* 1914), rhammal ($C_6H_{10}O_3$) s kyselinou solnou zeleně (*Bergmann* a *Schoute* 1921), roztok rhodanidu kobaltnatého modře (*Casparis* 1920), vanadylfosfátu žlutohnědě (*Grüss* 1923). Samotná kyselina solná barví dřevo žlutě (*Grafe* 1904); také ostatní halogenvodíky dřevo zabarvují zeleně nebo modrozeleně (*Linde* 1906, *Ungar* 1914). Velmi často bývá citována reakce *Mäuleho* (1901) jako značně citlivá: Preparát dá se na nějaký čas do roztoku manganistanu draselného ($KMnO_4$), vypere důkladně vodou, dá na krátký čas do kyseliny solné, až hnědavé zbarvení kaliumhyper-

*) Floroglucinovou reakci objevil vlastně *V. Höhnel* 1877, používal však místo floroglucinu extraktu z třešňového dřeva, který obsahuje xylofilin. *Wiesner* 1878 dokázal, že xylofilin jest směs floroglucinu a pyrokatechinu a zavedl floroglucin všeobecně jako poznávací činidlo na dřevovinu.

manganátem zmizí, znova důkladně vypere vodou a dá do čpavku; zdřevnatělé blány jsou krásně temně červené, nezdřevnatělé zůstanou bezbarvými (viz Bot. všeob. I. str. 67.).

Ačkoliv se těmito význačnými barevnými reakcemi zabývala veliká řada badatelů, přece nepodařilo se až dosud s jistotou určiti chromogen, jenž by byl nositelem těchto reakcí. Starší chemikové, kteří různým způsobem získali ze dřeva lignin, jenž však nedával těchto reakcí, byli většinou přesvědčeni, že reakce tyto nejsou ani žádnými specifickými reakcemi ligninu, nýbrž že podmíněny jsou různými průvodnými látkami; leč v novější době *E. Hägglund* (1918, 1921), *A. Fridrich* a *J. Diwald* (1925), kteří velmi šetrnými metodami lignin získali, mohli tyto reakce pozorovati. Zajímavo, že obdobné barevné reakce dává i celá řada látek, což vedlo k tomu, že různí autoři předpokládají různé nositele těchto reakcí v dřevě. Tak *Singer* (1882), jenž objevil, že vanilin jest skoro konstantní součástí každého dřeva, vykládá, že barevné reakce jsou podmíněny vanilinem; jest však otázka, zdali vanilin jako takový jest skutečně ve dřevě přítomen, nevzniká-li teprve při chemickém zpracování dřeva. Bylo dokázáno, že vanilin tvoří se z koniferinu, velmi často v buňkách dřevních přítomného, působením specifického protoplasmatického enzymu a následovnou oxydací; koniferin jest glykosid, který hydrolyticky se štěpí v glukosu a vanilin. Proto někteří se domnívají, že snad koniferin sám jest původcem barevných reakcí s aromatickými aminy a fenoly (*Singer, Klason, Tangl, Hegler*); leč pokusy shledáno, že reakce s čistým vanilinem a koniferinem jsou sice podobné, ale nejsou totožné (*Seliwanoff* 1891). *Ihl* (1889) podezřívá eugenol, safrol, anethol nebo aldehyd kyseliny skořicové jako nositele reakcí, avšak přítomnost všech těchto látek nebyla všeobecně v dřevě dokázána. Velmi podrobnému zkoumání barevných reakcí podrobil dřevo i sloučeniny *Czapek* (1899). Podařilo se mu ze dřeva isolovati nepatrné množství aromatického aldehydu, který sice nebylo možno podrobiti přesnému rozboru chemickému, ale který není identický se žádným jiným dosud známým aromatickým aldehydem; označil jej jako h a d r o m a l a jest o něm přesvědčen, že jest vlastním nositelem všech barevných reakcí dřeva. *Grafe* (1904), který později studia *Czapkova* opakoval, považuje hadromal za směs pyrokatechinu, vanilinu a methylfurfurolu a tvrdí, že nelze hadromal proto označiti jako individuálního nositele barevných reakcí, neboť i methylfurfurol sám se aromatickými aminy a fenoly také podobně zbarvuje. V posledním svém vydání »Biochemie« (1922, 3. vydání, 1 p. 690) však *Czapek* na svém hadromalu trvá a tvrdí, že vanilin a pyrokatechinin jsou druhotnými produkty rozkladu hadromalu.

Ať už jsou názory různých badatelů rozličné, přece shodují se v tom, že p ř í č i n o u b a r e v n ý c h r e a k c í d ř e v a s a r o m a t i c k ý m i a m i n y a f e n o l y j e s t l á t k a a l d e h y d i c k é p o v a h y. Reakce nesou vesměs ráz t. zv. »reakce sledů« (Spurenreaktion), kde nepatrné sledy činidla stačí ke zřetelné reakci; zdá se proto, že vlastní nositel reakce jest v ligninu jen v nepatrném

množství přítomen a že molekula ligninu musí býti velikou a komplikovanou. Pro aldehydickou povahu této skupiny svědčí i ta okolnost, že kondensace s hydroxylaminem, semikarbazidem, natriumbisulfitem, nebo jednoduchá redukce či anoxydace (přeměna aldehydu na příslušnou kyselinu karbonovou) stačí, aby reakce zmizela; není zapotřebí chromogen zničiti a z dřeva odstraniti. Naproti tomu okolnost, že nedají se chromogeny ze dřeva extrahovati nasvědčuje tomu, že jsou na lignin chemicky vázány, jsouce přímou součástí jeho molekuly.

Casparisova reakce s rhodanidem kobaltnatým jest samým autorem vykládána prostou povrchovou koncentrací činidla; není tedy žádnou chemickou reakcí ve vlastním slova smyslu.

Žloutnutí dřeva chlorem (kyselinou solnou), jež *Ungar* (1914) považuje za nejtypičtější reakci ligninu, vykládáno jest *Crossem* a *Bevanem* jako tvorba chinonchloridu; *Heuser* a *Sieber* (1913) ani *Ungar* (1914) s tímto výkladem však nesouhlasí.

Rozmanitý je též výklad *Mäuleho* reakce. Autor sám míní, že podmíněna jest docela jiným komponentem blány buněčné, než jest reakce floroglucinem, neboť manganátová reakce objeví se často i když floroglucinová selže; manganátová reakce jeví se v nezteńčené intensitě i po předchozím působení na dřevo hydroxylaminem, který floroglucinovou reakci úplně potlačuje. *F. C. Faber* (1904), *Grafe* (1904), *Ungar* (1914) s vývody *Mäuleho* nesouhlasí, domnívajíce se, že manganátová reakce jest podmíněna týmže chromogenem, jako reakce ostatní; poněvadž jest však jiného rázu, objeví se positivní, i když aldehydická skupina v chromogenu jest porušena. *Gèneau de Lamarlière* (1903) považuje *Mäuleho* reakci za výsledek oxydace a následovného chlorování ligninu.

Lignin lze získati ze dřeva různým způsobem; v laboratoři užívá se buď různých kyselin (sírové, solné) nebo alkalií (zředěného louhu sodného, draselného) nebo nověji i fenolu (*Bühler* 1903, *Kalb* a *Schoeller* 1923, *Legfler* 1923, *Fuchs* 1926). Musí se ovšem postupovati s velikou opatrností, neboť koncentrovanějšími činidly se lignin sám porušuje, vznikají snadno kondensační produkty a je těžko odstraniti produkty průvodní. Byla vypracována řada metod, které vedou k různým výtěžkům; popis a kritika těchto metod vymyká se našemu programu (laskavý čtenář najde poučení v chemické literatuře, zejména v nejnovější práci *Fuchsově*). V průmyslu odstraňují lignin ze dřeva při výrobě celulosy buď sirnatanem vápenatým (vlastně louhem, obsahujícím 2·5% kalciumbisulfitu a 1·3—1·8% volné kyseliny siřičité při 125—140° C a tlaku 3—6 atmosfér; s u l f i t o v á c e l u l o s a), nebo alkalickými louhy (směsí hydroxydu a uhličitanu sodného, nebo směsí hydroxydu, uhličitanu, siřičitanu a síranu sodného, za teploty 170° C a tlaku 3—6 atmosfér; n a t r o n o v á c e l u l o s a); lignin pak lze z odpadových louhů různým způsobem získati (vysrážeti silnými kyselinami minerálními, chlorhydrátem β-naftylaminu, vysolením chloridem sodným a vápenatým, dialysou v tekoucí vodě). Výsledky jsou ovšem

podle užitých metod velmi různé. Tak na př. *König* a *Rump* (1914) použili k získání ligninu celkem čtyř metod (1% solné, plynného chlorovodíku, 42% a 72% kyseliny sírové) a obdrželi u těchže dřev následující kvantitavní výsledky o obsahu ligninu:

Dřevo:	1% HCl	plynný HCl	42% H_2SO_4	72% H_2SO_4
Bříza	23·54% ligninu	22·55% ligninu	23·27% ligninu	20·96% ligninu
Buk	22·07%	22·90%	22·69%	23·99%
Olše	25·95%	23·04%	24·57%	23·05%
Jasan	26·71%	25·90%	26·01%	15·59%
Topol	22·14%	22·36%	22·45%	22·06%
Vrba	25·06%	25·97%	24·70%	24·54%
Borovice	28·91%	28·10%	27·98%	28·04%

Ligninové preparáty, získané různými metodami, jsou různě žlutě až hnědě zabarvené amorfní substance, vesměs koloidálního charakteru; roztoky jejich jsou zlatožluté až temně hnědé. Všechny redukují chlorid železitý, roztok *Fehlingův* ($CuSO_4 + C_4H_4O_6 . K . Na + KOH$) i *Tollensův* ($AgNO_3 + NaOH + NH_4 . OH$). Ligniny, získané kyselinou sírovou, označeny jsou všeobecně jako sulfoligniny (Schwefelsäurelignine) na rozdíl od chloroligninů (Salzsäurelignine), připravených pomocí kyseliny solné a fenolligninu, získaného fenolem; produkty získané sulfitovou metodou označují se jako kyseliny lignosulfonové, kdežto produkty získané natronovým pochodem označují se jako kyseliny lignonové nebo také jako alkaliligniny. Nověji připravili *Friedrich* a *Diwald* (1925) zvláštní modifikací metody s kyselinou solnou t. zv. primární lignin. Všechny uměle získané ligniny jsou ovšem více méně odchylné od přirozeného ligninu (genuines Lignin), obsaženého ve dřevě, zbaveného toliko alkoholbenzolem pryskyřic a vosku a jemně rozdrceného. Přes to však lze u všech ligninů, ať už byly získány jakoukoliv cestou, sledovati řadu společných vlastností, naznačujících aspoň zhruba jejich chemické složení.

Všechny ligniny zahřívány s koncentrovaným roztokem jodovodíku dávají methyljodid, což jest důkazem, že molekula jejich obsahuje skupinu methoxylu $—O—CH_3$. Reakce tato byla objevena r. 1890 *Benediktem* a *Brambergerem*, jako všeobecná pro všechna dřeva; methyl, přítomný i ve dřevě jako methoxyl, dá se metodou *Zeiselovou* velmi přesně kvantitativně určiti. Titíž autoři usoudili též správně, že methoxyl jest ve dřevě obsažen hlavně pouze v ligninu, neboť čistá celulosa žádné reakce na $O—CH_3$ nevykazuje. Dřeva listnatá obsahují poměrně více methoxylu než jehličnatá; tak nalezli *Benedikt* a *Bramberger* u dřeva javoru 6·33% methoxylu, jilmu 6·04%, buku 5·84%, dubu 5·68%, jasanu 5·61%, topolu 5·36%, břízy 5·32%, lípy 5·29%, smrku 4·89%, modřínu 4·84%, jedle 4·70%, borovice 4·43%. Průměrně obsahuje dřevo 5·4% OCH_3. *A. S. Wheeler* (1905) našel u amerických dřev průměrně 4·9% OCH_3. Množství methoxylu roste se stářím dřeva; dřevo ze středu kmene jest vždy bohatší na methoxyl než dřevo obvodových mladých letokruhů. Methoxyl odštěpuje se z ligninu, když dřevo vaříme v kyse-

linách nebo louhu ve formě methylalkoholu; přítomnost methylalkoholu, methylmerkaptanu a dimethylsulfidu v odpadovém louhu při výrobě sulfitové celulosy je téhož původu. Stejně se má i s methylalkoholem vznikajícím při suché destilaci dřeva; po dlouhou dobu, dokud nebyl připraven syntheticky, byla suchá destilace dřeva (hlavně bukového) výhradným zdrojem methylalkoholu (»dřevěný líh«).

Elementární analysa ligninů vykazuje výsledky velmi různé; je to docela pochopitelno, neboť nejsou všechny ligniny, různě připravené, látky identické, u mnohých není ani čistota zaručena. Z četných analys různých autorů vyplývá, že ligniny jsou sloučeniny vodíku, uhlíku a kyslíku a že kyslíkem jsou bohatší než celulosa; skoro u všech stanoven popel, u lignosulfonových kyselin — jak samozřejmo — nápadně vysoký obsah síry. Průměrné výsledky podává tabulka (z díla *Fuchsova*):

Preparát	Dřevo	C	H	O	OCH_3	S	Autor
Přirozený lignin .	průměr	63·1	5·9	31·0	21·5		*Fuchs*
Sulfolignin . . .	smrk	66·67	5·49	32·0	14·47		*Klason*
Sulfolignin . . .	buk	65·08	4·97	30·0	17·40		*König*
Chlorolignin .	smrk	64·2	5·8	30·0	14·2		*Willstätter*
Chlorolignin . .	buk	68·8	4·9	26·3	16·3		*König-Rump*
Ligninová kyselina (alkalilignin) .	průměr	60·8	5·7	33·5	14·5		*Fuchs*
Ligninová kys.	smrk	62·77	5·46	32·5	10·35		*Liesche-Lehman*
Ligninová kys. .	javor	62·4	5·5	33·1	14·1		*Beckmann-Liesche-Lehman*
Ligninsulfonová kyselina . . .	smrk	66·3	6·4	27·3	14·8	6·18	*Melander*
Primární lignin .	smrk	63·2	6·5	30·03	21·0		*Friedrich-Diwald*

Jak patrno, primární lignin se nejméně odchyluje od přirozeného; tomu svědčí i barevné reakce, které jsou u primárního nejlépe zachovány. Proto také primární lignin nutno považovati za nejméně porušený. Nejvíce vzájemných odchylek vykazují ligninsulfonové kyseliny, jež představují lignin nejvíce porušený.

Veliký rozdíl mezi přirozeným ligninem a všemi uměle připravenými ligninovými preparáty jeví se však také v tom, že přirozený lignin obsahuje podle všeho skupinu acetylovou a formylovou, po nichž u druhých není ani stopy. O přítomnosti acetylové skupiny v přirozeném ligninu svědčí kyselina octová, kterou obdržíme vždycky, podrobíme-li přirozený lignin, nebo i samo dřevo, jakékoliv akci, jež odštěpení acetylové skupiny umožňuje. Tak digerujeme-li přirozený lignin zředěnou nějakou kyselinou (na př. sírovou), zahříváme-li jej se zředěným louhem, působíme-li oxydačními činidly, podrobíme-li jej suché destilaci, vždy obdržíme poměrně značná množství kyseliny octové. Také v odpadovém louhu při výrobě celulosy z dřeva kyselina octová nikdy nechybí a známo, že se i na

veliko suchou destilací dřeva vyrábí. Současně s kyselinou octovou vzniká vždy v menší míře i kyselina mravenčí, což nasvědčuje tomu, že v molekule přirozeného ligninu bude přítomna i skupina formylová. Dřeva listnatá dávají poměrně větší množství kyseliny octové i mravenčí než jehličnatá.

Vůči oxydačním činidlům jsou všechny ligniny velmi citlivé; rozrušují se již působením malého množství ozonu za přítomnosti vody, při čemž vzniká kysličník uhličitý, kyselina octová, mravenčí a menší měrou i jiné kyseliny. Podobně rozrušuje se lignin i dřevo působením peroxydu vodíku (perhydrolu); také kyselými oxydačními prostředky (kyselina dusičná, chromová, chlordioxyd) i alkalickými (peroxyd vodíku za přítomnosti čpavku, louhem v proudu vzduchu) se ligniny rychle porušují a rozpadají hlavně v různé kyseliny alifatické. Provádí-li se oxydace za tlaku, vznikají kromě alifatických (kyselina mravenčí H . COOH, octová CH_3 . COOH, šťavelová COOH . COOH, jantarová COOH . CH_2 . CH_2 . COOH, fumarová COOH . CH . CH . COOH) ve zřetelných množstvích i kyseliny řady aromatické (benzoová C_6H_5 . COOH; ftalová $C_6H_4(COOH)_2$ 1, 2; isoftalová $C_6H_4(COOH)$ 1, 3; trimellitová $C_6H_3(COOH)_3$ 1, 2, 4; hemimellitová $C_6H_3(COOH)_3$ 1, 2, 3; prehnitová $C_6H_2(COOH)_4$ 1, 2, 3, 5; pyromellitová $C_6H_2(COOH)_4$ 1, 2, 4, 5; benzolpentakarbonová $C_6H(COOH)_5$; mellitová $C_6(COOH)_6$). V botanických laboratořích používáme snadné oxydovatelnosti ligninu, když chceme dokázati celulosu ve zdřevnatělých blanách nebo isolovati buňky z komplexu dřevního, macerací eau de Javelle (chlornan draselný KOCl), kyselinou chromovou, kyselinou dusičnou a chloristanem draselným a pod.

Redukčním činidlům naproti tomu ligniny dosti vzdorují; v laboratoři podařila se redukce jen silnými činidly (na př. jodovodíkem a fosforem, *Willstätter-Kalb* 1922; destilací se zinkovým práškem v proudu vodíku *Bodding-Wiger* 1923; destilací s vodíkem a niklem za tlaku, *Fierz-David* a *Hannig* 1925), při čemž získány byly hlavně směsi alifatických uhlovodíků, kromě vody, plynů (CO, CO_2), některých aromatických fenolů, diketonů těkavých kyselin a furanových homologů.

Suchou destilací nastává u dřeva a ligninu rozklad již při 100° C, stává se silnějším však až nad 200° C, dosahuje vrcholu kolem 275° C a kolem 400° C jest zuhelnatění skončeno. Přehled výsledků destilace dřeva, ligninu a celulosy jest zřetelný z tabulky:

Produkty	Dřevo	Lignin	Celulosa	
Uhlí	37·81	50·64	34·86	Váhová procenta
Dehet . . .	8·08	13·00	6·28	
Kysel. octová .	3·19	1·09	2·79	
Methylalkohol	0·96	0·90	0·07	
Aceton . . .	0·20	0·13	0·19	
Kysl. uhličitý	56·50	9·60	62·90	Volumová procenta
Kysl. uheln.	32·55	50·90	32·42	
Methan . . .	9·23	37·50	3·12	
Ethan . . .	1·72	2·00	1·56	

Nápadný zjev, že lignin obsahuje méně kyseliny octové a methylalkoholu, než bychom čekali podle čísel pro dřevo a celulosu udaných, nutno vysvětliti změnami, jichž lignin při přípravě doznal. Poměr jednotlivých produktů jest velmi poučný; diskuse o tom není však naším úkolem. Technicky důležitými zplodinami suché destilace jsou kromě dehtu kyselina octová, methylakohol a aceton. Dřeva listnatá poskytují vždy větší množství kyseliny octové než jehličnatá, jak svědčí tabulka z práce *Klason-Heidenstam-Morlinovy* (1910):

Ze 100 váhových dílů dřeva: získá se:

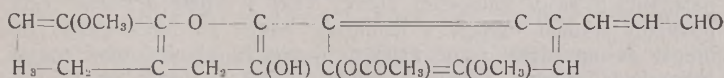
	Kyseliny octové	methylalkoholu	acetonu	uhlí
Smrku . .	3·19	0·96	0·20	37·81
Borovice .	3·50	0·88	0·18	37·38
Buku . .	6·04	2·07	0·20	34·97
Břízy . .	7·08	1·60	0·19	31·80

Kromě toho obsahuje vodnatá část destilátu ještě kyselinu mravenčí, propionovou, máselnou, isobutylalkohol, allylalkohol. estéry zmíněných kyselin, methylethylketon, adipinketon. pimlinketon, valerolakton, valeraldehyd, pyridin a různé homology těchto látek. Dehet sestává hlavně z benzolu a jeho homologů, naftalinu, parafinenu, fenolu, kresolu, xylenolu, pyrokatechinu, guajakolu, derivatů pyrogallolu, furfurolu, methyléterů uvedených fenolů, furfurolu, propionalaldehydu; u dřeva jehličnatého obsahuje vždy ještě terpeny.

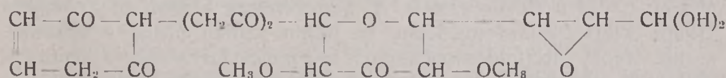
Chemická formule ligninu jest předmětem prací celé řady chemiků, kteří postupují hlavně dvojí metodou: buď rozpouštějí lignin a analysují roztok, nebo rozpouštějí celulosu a analysují zbytek. Poněvadž však se nikomu nepodařilo až dosud odděliti lignin od jeho podkladu tak, aniž by při tom sám lignin zůstal neporušen. jsou výsledky snah o přesném stanovení skutečného složení ligninu velmi nejisté.

Již sám tvůrce slova »lignin«, francouzský chemik *Payen*, snažil se r. 1838 dřevovinu isolovati a podrobiv ji elementární analysi vypočítal formuli ligninu na $C_{35}H_{24}O_{10}$. *Schulze* (1857) nepřímo určil lignin jako $C_{38}H_{24}O_{20}$. *Erdmann* (1867) považoval dřevovinu za derivát celulosy, který nazývá glykolignosou a jemuž přičítá formuli $C_{30}H_{46}O_{21}$. *Fremy* (1879) vymezil přesný pojem dřevoviny, nazval ji vaskulosou (název tento se však neujal) a stanovil její složení na $C_{36}H_{20}O_{16}$. *Schuppe* došel nepřímo ke vzorci ligninu $C_{19}H_{18}O_{8}$. Velmi cenné poznatky vytěžili chemikové studiem odpadových louhů při výrobě sulfitové celulosy, zavedené r. 1874 *C. D. Ekmanem* u Bergviku ve Švédsku a zdokonalené *Mitscherlichem*; při této metodě všechny součásti dřeva až na celulosu přecházejí do odpadového louhu, který obsahuje pentosany, hexosany, hexosy (glukosu, fruktosu, galaktosu, mannosu). pentosy (xylosu), furfurol. vanilin, kyseliny (octovou. mravenčí) a lignin přeměněný na kyseliny ligninsulfonové. jejichž vápenaté a hořečnaté soli tvoří hlavní součást sušiny louhové. *Lindsey* a *Tollens* (1892)

připravili ze sulfitových louhů ligninsulfonové kyseliny o složení $C_{24}H_{24}(CH_3)_2SO_{12}$, $C_{24}H_{24}(CH_3)_2SO_{12} + 1\frac{1}{2}\ H_2O$, $C_{24}H_{24}(CH_3)_2SO_{11}$ a propočítali podle toho lignin na $C_{24}H_{24}(CH_3)_2O_{12}$ nebo $C_{26}H_{30}O_{10}$ nebo $C_{26}H_{32}O_{12}$. *Streeb* (1893) isoloval ze sulfitových louhů vápenatou sůl $C_{36}H_{48}S_2O_{22}Ca_2 = C_{33}H_{39}(CH_3)_3S_2O_{22}Ca_2$; příslušná ligninsulfonová kyselina byla $C_{18}H_{24}SO_{10}$, z níž zahřátím za tlaku vznikla kyselina ligninová $C_{36}H_{40}O_{12}$ nebo $C_{36}H_{44}O_{14}$. *Seidel* a *Hanak* (1897) stanovili, že obsah síry v ligninsulfonových kyselinách kolísá mezi 9·88 — 5·5%. *Bucherer* (1906) pokládá ligninsulfonové kyseliny za estery kyseliny siřičité. Nejnověji *Holmberg* (1921) isoloval ze sulfitových louhů těleso, jež provisorně označil sulfitolouhovým laktonem; elementární složení jeho jest $C_{20}H_{20}O_6$, obsahuje v molekule dva methoxyly, dva hydroxyly a jednu laktonovou vazbu, takže může míti strukturní formuli $C_{12}H_{12}(OH)_2(OCH_3)_2\langle{}^{O}_{CO}$. Originelní názory o skladbě ligninu nabyl studiem sulfitových louhů švédský chemik *P. Klason*, který v řadě prací (1897, 1910, 1911, 1917, 1919, 1920, 1922, 1923) předpokládá u ligninu aromatickou strukturu; lignin smrkového dřeva sestává z ⅔ α-ligninu $C_{22}H_{22}O_7$ (obsahuje jedinou skupinu acetylovou, která přechází do louhu jako kyselina octová a zbytek $C_{20}H_{20}O_6$ tvoří v louhu vápenatou sůl kyseliny lignosulfonové $C_{20}H_{21}O_6 . SO_2OH$) a z ⅓ β-ligninu $C_{19}H_{18}O_7$. Oba ligniny tvoří v dřevě asi celek vázaný jako karbonová kyselina přímo na celulosu. α-lignin vzniká kondensací dvou molekul koniferylalkoholu $([CH_3O] . C_6H_3(OH){-}CH = CH{-}CH_2OH)$, β-lignin vzniká kondensací 1 molekuly koniferylalkoholu a 2 molekul kyseliny kávové $([C_6H_3[OH]_2{-}CH = CH{-}COOH)$; obě látky*), jak koniferylalkohol, tak kyselina kávová dávají stejnou barevnou reakci floroglucinem jako dřevo. *Hönig*, *Spitzer* a *Fuchs* isolovali ze sulfitových louhů barnaté sole kyselin sulfonových, jimž náležely formule $C_{43}H_{50}O_{18}S_2Ba$; $C_{40}H_{44}O_{18}S_2Ba$; $C_{47}H_{114}O_{48}S_2Ba$; patrno, že hmoty uváděné v literatuře jako kyselina ligninsulfonová jsou vlastně směsi několika sulfonových kyselin, jimž nezbytně přísluší aromatická struktura. *Klason* také představuje si molekulu ligninu stavěnou podle flavonového typu:



Cross a *Bevan*, kteří se svými žáky rovněž dřevovinou se velmi podrobně zabývali, jsou také přesvědčeni o aromatické povaze ligninu, jehož schematickou formuli uvádějí jako:



*) Koniferin, hojný v kambiální šťávě jehličnatých stromů je glykosid koniferylalkoholu. Kyselina kávová byla *Cleve v. Eulerovou* dokázána rovněž v jehličnatém dřevě (1921); jest obsažena také v tříslovině.

Dorée a *Cunningham* (1913), kteří studovali vliv ozonu na lignocelulosy, libují si, že jejich výsledky zcela s formulí *Cross-Bevanovou* souhlasí. Naproti tomu *Ungar* (1914) popírá aromatickou povahu ligninu a tvrdí, že kdyby skutečně lignin měl aromatickou vazbu, pak by při oxydaci nezbytně musel poskytnouti benzolkarbonové kyseliny.

Lange (1890), *Tauss* (1890) a *Streeb* (1893) studovali jednak louhy, odpadávající při výrobě natronové celulosy, jednak produkt, vznikající při působení alkalií na lignin a objevili kyseliny ligninové, jejichž formule stanovil *Fellenberg* (1918) na $C_{22}H_{19}(CH_3)_2O_{10}$ a $C_{22}H_{17}(CH_3)_2O_{10}$; na podkladě jich soudí *Fellenberg* na formuli ligninu $C_{22}H_{19}(CH_3)_2O_9$. *Beckmann, Liesche* a *Lehmann* (1921), kteří získali lignin pomocí louhu z pšeničné slámy, propočítali hrubou jeho formuli na $C_4H_{44}O_{15}$ a molekulární váhu udávají zhruba na 764·6. *Grüss* (1923) získal lignin z dřevoviny připravované z brusného dříví a určil formuli $C_{26}H_{46}O_{10}$.

Rozdílné výsledky chemických analys dávají tušiti, že u různých dřevin budou asi různé varianty ligninu; není vyloučeno, že i během vývoje téhož stromu se složení dřevoviny v jistých mezích mění.

Celkem nelze nám tedy o vlastní podstatě ligninové molekuly mnoho určitého pověděti; víme, že obsahuje skupiny methoxylu, acetylu, hydroxylu, karbonylu, že má dvojité vazby, snad má i některé skupiny aromatické. Lignin i jeho deriváty (ligninové a ligninsulfonové kyseliny) jsou koloidy o velikých molekulách, jež však v určité jednotné formě se dosud nepodařilo připraviti.

Stejný nesoulad panuje i v názoru, jakým způsobem jest lignin v blanách buněčných uložen, je-li vázán na blánu chemicky či jen mechanicky s ní sdružen. *Payen* (1838) si představoval, že celulosa tvoří blánu, jež jest impregnována ligninem, který prostě blánu inkrustuje a dodává jí pevnosti. Stejného mínění byli i *P. Schulze* (1856, 1857), *A. Stutzer* (1875) a *W. Hofmeister* (1888). *H. Wislicenus* a *Kleinstück* (1909, 1910, 1920) modifikovali tento názor ve smyslu moderních názorů koloidální chemie; vykládají, že celulosa tvoří blány ve stavu gelu, na němž jest lignin adsorpován přímo z koloidálních látek nalézajících se v kambiální šťávě. Také *J. König* a *Rump* (1914) považují spojení ligninu s celulosou pouze za mechanické; obě hmoty se navzájem těsně prorůstají, tvoříce vlastně tuhý roztok. Nejnověji *Casparis* (1920) a *Fuchs* (1926) vyslovili se též pro adsorpční teorii. Většina starších badatelů byla přesvědčena, že lignin tvoří s celulosou těsné chemické sloučenství; první vyslovil se tak *W. Kabsch* (1863), *J. Sachs* (1865), *R. Sachsse* (1867), *Cross* a *Bevan* (1893), *H. Schellenberg* (1896), *K. Fromherz* (1906), kteří jsou přesvědčeni, že lignin vzniká přímo z celulosy, s níž tvoří určitou sloučeninu, lignocelulosu; z četných ostatních stoupenců teorie chemické buďtež uvedeni jen ještě *Erdmann, Hoppe-Seyler, Seliwanow, Lange, Baltzer, Czapek, Schulze, Grafe*, kteří sice lignin přímo za derivat celulosy nevykládají, ale jsou o chemickém jeho sloučenství přesvědčeni. V novější

době i *P. Klason* (1922) vykládá, že lignin jest acetylově spojen s celulosou a *F. Schmidt* (1925) jest přesvědčen, že lignin jest chemicky sloučen v celé zdřevnatělé bláně, nejen v její skeletové substanci (celulose, hemicelulosách, pentosanech) ale i v inkrustech, jež rozrušují se chlordioxydem. Chemickou teorii podporuje řada okolností: zdřevnatělé blány jsou jednotným útvarem, odolávajícím Schweizerovu činidlu, nedávajícím reakci na celulosu; leč všechny tyto vlastnosti mohou býti docela dobře podmíněny adsorpcí irreversibilních koloidů, jež tvoří podobně pevná spojení. Všechny chemické kombinace dodnes o sloučení ligninu s celulosou pronesené jsou stejně pravděpodobné jako nepravděpodobné. Mikroskopická a mikrochemická badání nasvědčují spíše pro mechanické než chemické spojení; je-li lignin nějak chemicky v bláně buněčné vázán, pak bude spíše vázán na hemicelulosy nebo pektinové látky, než na celulosu.

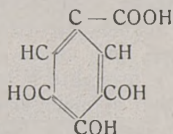
Hemicelulosy nedají se přímo z dřeva isolovati, neboť všemi až dosud známými prostředky chemickými, užívanými k rozkladu zdřevnatělé blány, se současně hydrolysují až na monosaccharidy. O jejich přítomnosti v bláně dřevních buněk však svědčí velmi jasně cukry mannosa a galaktosa, jež při isolaci celulosy ze dřeva v odpadových louzích nalézáme a které jsou pro tyto uhlohydráty nanejvýš charakteristické. Hemicelulosy jsou totiž uhlohydráty blízké celulose, ale liší se od ní tím, že se rozrušují již zředěnými kyselinami nebo zředěnými alkaliemi za studena, při čemž se hydrolysují a molekula jejich rozpadá se nejen na glukosu, ale i na jiné cukry, jako mannosu, galaktosu, arabinosu, xylosu. Podle toho, v jaké cukry hemicelulosa se hydrolyticky rozpadá, rozeznáváme hexosany (glukosa, mannosa, galaktosa-hexaglukosy $C_6H_{12}O_6$), pentosany (arabinosa, xylosa — pentaglukosy $C_5H_{10}O_5$) nebo hexosopentosany či pentosohexosany (skýtají směs hexos a pentos). V dřevě jsou obsaženy z hemicelulos menší měrou mannany, galaktany, nebo snad jedině mannogalaktan, jak svědčí cukry při hydrolyse získané. Kromě toho chová dřevo vždy však značná množství pentosanů, neboť v produktech hydrolysy nechybí nikdy cukr xylosa ($C_5H_{10}O_5$); tuto hemicelulosu označujeme všeobecně jako xylan. Velmi často, zejména u listnatých dřev, stanoveny byly i methylpentosany, které při destilaci s kyselinou solnou skytají methylfurfurol $C_4H_2O<\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CHO}$. Tak nalezl na př. *Sebelien* (1906) ve dřevě dubu 19·06% xylanu, 2·26% methylpentosanu, v dřevě břízy 23·59% xyl., 2·95% methylpent., jasanu 17·24% xyl., 2·95% methylpentos., v dřevě smrku 10·03 xylanu, 4·70% methylpentosanu. Bližší podrobnosti o methylpentosanu jsou nám neznámé.

Methylpentosan charakterisuje také látky pektinové, jež nesporně jsou rovněž v dřevě přítomny, při nejmenším ve střední lamele spojující jednotlivé buňky navzájem dohromady; mnozí chemikové považují je za zvláštní deriváty celulosy, jež označují jako pektocelulosy. Význačnou vlastností pektocelulos jest snadná

jejich rozpustnost, tak jako u hemicelulos, v zředěných nejen minerálních, ale i organických kyselinách, ani v koncentrovanějších roztocích cukru (35—65%) neobstojí, rozkládají se, uvolňujíce kyseliny pektinové ve formě rosolu. Hydrolysou skýtají kromě cukrů, z nichž převládá galaktosa, kyselinu galakturonovou a methylpentosu, z níž alkaliemi snadno odštěpí se methylalkohol. V blanách bývají často vázány na vápník a hořčík jako kalcium- a magnesiumpektáty. *Fellenberg* (1918), jenž studiem pektinů se podrobně zabýval, udává pro pektin formuli: $(C_6H_{10}O_5)_2 . (C_6H_{10}O_5)_2 . (C_5H_7O_4 . COOCH_3)_8 . 2 H_2O$; předpokládá totiž v pektinu seskupení dvou molekul arabinosy, jedné molekuly galaktosy, jedné molekuly methylpentosy, osm molekul estheru kyseliny galakturonové za výstupu deseti molekul vody. Fysikálně jeví se pektin jako reversibilní koloid. Jiní autoři (*Tollens, Czapek, Ehrlich, Howe, Mangin*), uvádějí jiné formule. Jest patrno, že pektin jest pojmem zrovna tak chemicky spletitým jako lignin. Jedno jest však podle dnešních výzkumů jisto: Pektinové látky stojí uprostřed mezi celulosou a ligninem a jistě, že jim při dřevnatění blan buněčných připadá značná úloha; snad představuje nám pektin vývojového předchůdce ligninu v ontogenii i fylogenii blány dřevní buňky.

Z látek, jež obsaženy jsou v dřevní šťávě, vyplňujíce buď lumina buněk, nebo imbibujíce jejich stěny, v suchém dřevě popřípadě uložené i v trhlinách, jsou technicky nejdůležitější třísloviny a barviva.

Třísloviny obsaženy jsou hlavně ve starších dřevech, jmenovitě v jádrové partii; bývají doprovázeny skoro vždy svými oxydačními produkty, jež dodávají dřevu temnější zabarvení. Ačkoliv mají mnohé společné vlastnosti, chemicky jsou látky velmi rozmanité a dosud málo probadané; jsou skoro vesměs aromatické skladby a odvozují se většinou od kyseliny gallové, která jest $C_7H_6O_5$ a má strukturu:



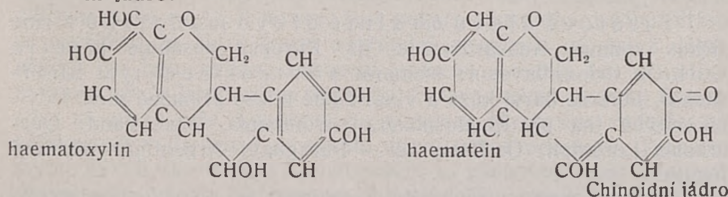
Všechny třísloviny jsou svíravé, stahující chuti, působí na sliznice adstringentně, rozpouštějí se ve vodě, alkoholu a většinou i ve vodnatém éteru, se solemi železitými skýtají modročerné až zelenočerné sraženiny (inkousty); srážejí se dvojchromanem draselným, bílkovinami, alkaloidy; snadno se ve volném stavu oxydují, při čemž tmaví; redukují Fehlingův i alkalické roztoky drahých kovů; se zvířecí koží tvoří adsorpční sloučeniny (koželužství!). Při suché destilaci skýtají částečně i pyrogallol, částečně pyrokatechin a kyselinu protokatechuovou. Mnohé vařeny s kyselinou solnou odštěpují cukry, jiné mění se v barevné flobafény; často bývají třísloviny dřeva u téhož stromu odchylné než třísloviny kůry.

Z domácích dřev obsahuje hojně třísloviny zvláště dřevo dubu, olše, habru, modřínu a břízy. Technicky používají k získávání třísla

a tříselných extraktů z našich dřev toliko dřevo dubu (obsahuje hlavně kyselinu kvercinovou $C_{15}H_{12}O_9 + 2\,H_2O$) a kaštanu (obsahuje kyseliny ellagenovou $C_{14}H_{10}O_{10}$, ellagovou $C_{14}H_6O_8$, gallovou $C_7H_6O_5$ a tanin). Z cizích užívá se dřeva kapinice (Acacia catechu, Mimosaceae; obsahuje katechin $C_{15}H_{14}O_6$) a quebrachového (Schinopsis Balansae, Sch. Lorentzii, Anacardiaceae, Již. Amerika; obsahuje kyselinu quebrachovou $C_{43}H_{50}O_{20}$).

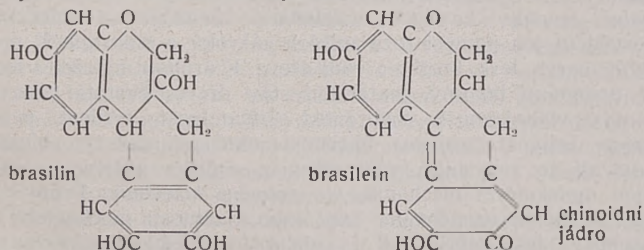
Nezřídka bývají dřeva, zejména v jádře rozmanitě zabarvena; příčinou toho jsou chromogeny a z těchto vznikající barviva uložená nejčastěji uvnitř buněk. Průmyslově důležitá barevná dřeva skýtají povětšině tropy; z některých se získávají i barviva používaná v barvířství. Nejdůležitější barevná dřeva jsou:

Kampeškové dřevo z kreveně (Haematoxylon Campecheanum, Caesalpiniaceae, Centr. trop. Amerika, Záp. Indie) obsahuje chromogen haematoxylin $C_{16}H_{14}O_6 . 3\,H_2O$, pravděpodobně vázaný v buňkách ve formě glykosidu. Haematoxylin okysličuje se snadno v temně fialový haematein $C_{16}H_{12}O_6$ a se solemi železitými, kyselinou chromovou, vanadinovou tvoří černé laky. Oboje látky jsou povahy aromatické, haematein má chinoidní jádro:



Výtažku z kampeškového dřeva se používá v barvířství s mořidly železitými a chromovými k barvení vlny na černo, ve spojení s bichromatem barví se jím bavlna na černo a s chromacetatem slouží jako náhrada indiga k barvení vlny i bavlny. Velmi hojně se haematoxylinu užívá v mikroskopické technice k barvení jader buněčných.

Fernambukové dřevo ze sapanu (Caesalpinia echinata, Caesalpiniaceae, Brasilie) obsahuje chromogen brasilin $C_{16}H_{14}O_5$, který v alkalickém roztoku za přístupu vzduchu tvoří krásně karminově červený brasilein $C_{16}H_{12}O_5$. Změna podmíněna opět vznikem chinoidního jádra:



Barví se jimi vlna a bavlna za použití kamencových, zinečnatých a kaliumbichromátových mořidel. Méně cenná červená dřeva západoindická, jež skytají jiné druhy sapanů (Caesalpinia tinctoria, C. brasiliensis, C. crista, C. bijuga, C. bicolor a j.) obsahují tatáž nebo velmi blízce příbuzná barviva.

Santalové dřevo z křídloku (Pterocarpus santalinus, Papilionaceae, Vých. Indie, Cejlon, Filipiny) má chromogen santal $C_{16}H_{12}O_6 + H_2O$ a barvivo santalin $C_{17}H_{16}O_6$; se solemi železitými, barnatými a draselnými tvoří laky různých odstínů od červena do fialova, užívaných k barvení vlny a k potiskování kalika.

Amarantové dřevo (Copaifera bracteata, Caesalpiniaceae, Již. Amerika) obsahuje chromogen phoenin $C_{14}H_{10}O_7$ a barvivo phoenicein $C_{14}H_{16}O_6$.

Žluté dřevo brasilské čili fustikové z moruše barvířské (Maclura tinctoria, Moraceae, trop. Amerika) obsahuje žluté barvivo morin (tetraoxyflavonol) $C_{15}H_{10}O_7 . 2 H_2O$, užívané všeobecně k barvení vlny nebo bavlny na žluto, žlutohnědo, olivovo; vojenská sukna »khaki« jsou jím barvena.

Fisetové dřevo čili žluté dřevo maďarské z ruje (Rhus cotinus, Anacardiaceae, již. Evropa) obsahuje fisetin $C_{15}H_{10}O_6$ (trioxyflavonol; isomerní s luteolinem rýtu barvířského), jímž se barví kůže a vlna. I jiné blízce příbuzné rody ledvinikovitých (na př. Rhodosphaera rodanthema, Queensland; Quebrachia Lorentzii, Q. Balansae — Paraguay, Argentina) obsahují fisetin.

Barviva jiných dřev, jichž nepoužívá se právě v barvířském průmyslu, nejsou dosud chemicky dostatečně probádána. Tak je tomu zejména s našimi mnohými dřevy, jejichž jádro je pěkně zbarveno; jako příčina jejich zbarvení udávají se t. zv. xylochromy, o nichž však nevíme chemicky ničeho přesného.

6. Fysikální vlastnosti dřeva a jejich podklad v anatomické struktuře.

Fysikální vlastnosti dřeva, jako každé hmoty vůbec, jsou jednak vnější, prostými našimi smysly na povrchu dřeva postižitelné, jednak vnitřní, molekulární vlastnosti, o nichž lze se přesvědčiti jen pomocí rozmanitých zákroků a nástrojů. K prvním čítáme barvu, lesk, kresbu a vůni dřeva. K druhým náležejí všechny, jež podmiňují hmotný, materielní stav dřeva: hustota (specifická hmota), vlahojevnost, soudržnost, štípatelnost, tvrdost, pevnost, tuhost, vodivost, pružnost, ohebnost; okolnosti, jak tyto vlastnosti projevují se rozmanitě vůči silám z vnějšku působícím, studuje nejen molekulární mechanik, ale zejména i technik. Proto bývají tyto vlastnosti označovány také jako vlastnosti mechanické nebo technické. Jak vnější, tak i vnitřní fysikální vlastnosti

dřeva jsou prostým důsledkem jeho anatomické a chemické stavby. Pro technika jsou fysikální vlastnosti dřeva neobyčejně důležité, neboť v prvé řadě rozhodují o zužitkovatelnosti jednotlivých druhů dřev v praksi; jest proto kapitola o fysikálních vlastnostech dřeva a o jejich zkoušení jedna z nejvýznamnějších nejen pro stavitelské, ale i pro ostatní technické obory, pokud používají hmoty dřevní vůbec. Není však naším úkolem zabývati se podrobně fysikálními vlastnostmi dřeva; chceme v následujících řádcích toliko stručně přehlédnouti, pokud lze sledovati vztahy mezi fysikálními vlastnostmi a anatomickou skladbou dřeva.

1. **Barva** podmíněna jest zbarvením blan buněčných, někdy i inklusemi vnitrobuněčnými. Většina našich domácích dřev má blány buněčné za živa jen nepatrně zabarveny; teprve blány odumřelých, neživých buněk se zbarvují. To jest patrno již v samém kmeni, kde ve středu odumřelé buňky tvoří jádro, skoro vždy temněji a odchylně zabarvené než obvodová běl, která sestává z buněk převážně živých. Výjimkou jest jádro stejně zbarveno jako běl, na př. u jedle, smrku, osiky, brslenu, maďalu, břízy, buku, habru; někdy jest nepatrně temnější, takže nebývá zcela zřetelně odlišeno, jako na př. u javoru, lípy, zevaru západního, jeřábu. Stává se nezřídka, že jádro temní a zřetelně vystupuje až, když dřevo nějaký čas bylo vydáno působení vzduchu a světla (na př. u borovice); někdy barví se na vzduchu dřevo v celém rozsahu kmene, jako na př. u olše, kde brzo po poražení působením vzduchu za přítomnosti vody barví se rychle dřevo pěkně oranžově. Tropická dřeva bývají skoro vždy intensivněji a nápadněji zbarvena než dřeva naše; mnohá, jak jsme se již v předešlé kapitole zmínili, obsahují i značná množství barviva, kterého se i technicky využívá (na př. kreveň, sapan a pod.). Také rozdíl mezi jádrem a bělí bývá u dřev teplých krajin mnohem význačnější než u dřev oblastí mírných; typickým příkladem jest dřevo ebenové, s jádrem černým, bělí slonově bělavou nebo dřevo guajakové s jádrem olivově zelenohnědým a bělí žlutobílou. Barva dřeva nebývá skoro nikdy čistá, nýbrž mívá rozmanité odstíny, které se mění nejen podle podmínek stanovištních, ale i podle doby kácení a způsobu uschování a stáří dřeva; dřevo kácené na podzim nebo za mírné zimy, když jest vzduch vlhký, podržuje dlouho svoji čerstvou barvu, kdežto dřevo za suchého počasí, jaké bývá na jaře a v létě, rychle tmaví a mění svoji barvu. Na suchých stanovištích s dobrou, výživnou půdou mívají stromy dřevo vždy výrazněji a živěji zbarvené než na půdách hubených nebo silně zamokřených. Zdá se, že barva dřeva mění se s fásí vývojovou; tak truhláři aspoň tvrdí, že třešně mají dřevo nejlépe vybarvené v době květu. Způsob uschování dřeva má rovněž vliv; tak na př. dubové dřevo uschované v suchu bledne, kdežto na dešti a větru naopak tmaví, plavené jest rovněž vždy tmavší než dopravované suchou cestou.

Bílé dřevo mají na př. habr, lípa, maďal, javor; žluté zimostráz, dřišťál, škumpa; žlutohnědé akát, třešeň, dřín, moruše,

oliva; h n ě d é dub, jilm, mandlovník, jeřáb, liliovník; š e d o h n ě d é kaštan, ořešák, katalpa, pajasan, břestovec; č e r v e n o h n ě d é dřevo má na př. tis, modřín, švestka, řešetlák, mahagon; t e m n ě h n ě d é až č e r n o h n ě d é jest dřevo teakové, přesličníkové, palisandrové, grenadillové (Dalbergia melanoxylon; trop. Afrika), kokusové (Brya Ebenus, Papilionaceae; Kuba, Jamaika); č e r n é je dřevo ebenové; č e r v e n é má viržinský jalovec, křídloň (padoukové dřevo, dr. r. Pterocarpus); c i h l o v ě č e r v e n é bývá dřevo bruyèrské (vřesu stromovitého) a sapanové; č e r v e n o f i a l o v é dřevo kampeškové, amarantové (Copaifera bracteata, Caesalpiniaceae, Jižní Amerika); z e l e n é v různém odstínu je jádrové dřevo guajaku a zeleného ebenu (Tecoma leucoxylon, Bignoniaceae; Již. Amerika, Diospyros chloroxylon, Ebenaceae, Východní Indie).

Jako rozeznávací znak nemá barva dřeva valné ceny, neboť se velmi mění a dá se i uměle rozmanitě upraviti. Praktikovi prozrazuje přirozená barva dřeva zdravotní stav dřeva, neboť dřevo napadené různými houbami nebo i jinak porušené jest téměř vždy jinak zbarveno, než dřevo zdravé; než i tady nutno bráti barvu dřeva v úvahu současně s ostatními příznaky. Podle barvy soudí praktikové na ostatní vlastnosti, hlavně jen u dřeva dubového; dřevo příliš žluté (slámově žluté; »bois maigre«) trpí atmosférickými vlivy, velmi bubří, bortí se, praská, kdežto dřevo nahnědlé, až červenohnědé (»bois gras«) jest vůči změnám teploty i vlhkosti mnohem odolnější. Vybírají v praksi proto na parkety, truhlářské práce, na obkládání lodí, hlavně jen dřeva dubová hnědá; žlutá dřeva užívají se na lodní kostry a na konstrukce chráněné před atmosférickými změnami. Jinak váží si v praksi přirozené barvy dřeva hlavně jen v uměleckém průmyslu, k mosaikovým a vykládacím pracím, ačkoliv i tady používají nezřídka i dřev uměle zbarvených; rozhodujícím činitelem jest móda, jež každou chvíli favorisuje jinou barvu. Stářím všechna dřeva temní; proto k výrobě antikvit, jichž sběratelská horečka vyžaduje daleko více, než se jich z dřívějších dob zachovalo a jejichž prodej se velmi vyplácí, upravuje se dřevo uměle. Starobné vzezření dřev jest totiž podmíněno humifikací ligninu, kterou lze i uměle snadno docíliti. Působením par čpavkových, vodní páry, kysličníku uhličitého, peroxydu vodíku se získá v krátké době zbarvení dřeva, jako kdyby toto bylo staletí staré; tharandtský profesor Dr. *Wislicenus* vypracoval metodu, jíž připravují se z čerstvých dřev v krátké době dřeva stářím omšelá tak, že i dobrý odborník na nich nepozná, že ještě před kratičkou dobou stála zelená v lese. Také odvary a různě z cenných dřev připravenými mořidly lze dřeva méně cenná napouštěti a zabarvovati, takže pak barvou se laciná dřeva cenným podobají; tak se všeobecně zušlechťují naše dřeva na »mahagon«, »eben« a pod.

Osvětlíme-li dřevo ultrafialovými paprsky, jeví většinou velmi zajímavou **fluorescenci**, různé jeho části září různými barvami. Tak na př. příčný řez kmenem akátu jeví v ultrafialovém světle, vhodně filtrovaném, pestré barvy: borka fluoreskuje karmínově červeně, kambium světle modře, běl temně modrofialově, jádro žlutozeleně.

Příčinou fluorescence jsou látky, jež lze různými rozpustidly z dřeva extrahovati; alkalie fluorescenci extraktů, jak dokázal *Vodrážka* (1930) většinou zvyšují, v nadbytku však ničí. Není pochyby, že bude lze svérázné fluorescence jednotlivých dřev užíti nejen k jejich určování, ale i k rozeznání částí nemocných od zdravých (*Lassé 1931*).

2. **Lesk** vzniká odrazem světla od hladkého povrchu dřeva; dá se tedy získati snadno uměle uhlazením povrchu nebo pokrytím dřeva hladkou vrstvou (na př. politury). Než i v přirozeném stavu jeví se některá dřeva nápadně lesklá (na př. lípové, javorové, mahagonové, satinová dřeva (východoindické z Chloroxylon Swietenia, západoindické z Fagara flava, vesměs Rutaceae), kdežto jiná lesku žádného nemají (na př. hruška, jabloň, habr, eben, benediktinské svaté dřevo). Velmi silně odrážejí světlo souvislé partie parenchymatických buněk, zejména na podélných řezích; proto také dřeňové paprsky vynikají leskem nad ostatní partie (zrcadla, miroirs, Spiegel) a zejména na radiálním řezu se uplatňují. Jen u jehličnatých dřev, kde dřeňové paprsky jsou vůbec sotva zřetelné a u několika málo dřev listnatých (na př. u některých topolů, osiky, hrušky) nemají dřeňové paprsky žádného lesku. Menším leskem vyznačují se i kompaktní plošky libriformu, kde rovněž buňky tvoří souvislé hladké partie; tak tomu jest na př. u javorů, platanu nebo u dřev satinových.

3. **Kresba dřeva**, jinak v praksi označována též jako mázdřitost, fládr nebo tekstura (la texture; mareszaura, marezo; Maserung, Flader, Textur) jest podmíněna rozmanitostí anatomické stavby dřeva, jehož jednotlivé elementy tvoří skupiny různě zbarvené a rozmanitě se lesknoucí. Největší měrou uplatňují se v kresbě dřeňové paprsky a letní i jarní dřevo; čím jsou tyto části odchylnější, tím zřetelnější a výraznější jest kresba. Plného výrazu nabývá ovšem kresba jen na šikmých řezech, které také v praksi se označují jako řezy fládrové; radiální a tangenciální řezy mají kresbu mnohem méně vyznačenou. Kruhovitě pórovitá dřeva mají vždy mnohem hezčí fládr než dřeva s póry roztroušenými, z jehličnatých dřev vyniká kresba tam, kde jarní dřevo jest ostře odlišeno od pozdního, tak zejména u borovic a modřínu. Velmi malebné kresby mívají dřeva nestejnoměrně rostlá, kde suky (zarostlé větve), zarostlé spící pupeny, zacelená stará poranění nebo i cizí tělesa podmínila vybočení buněk dřevních a letokruhů z původního směru; také na místech, kde větví se kmen, odchylují se letokruhy od rovnoběžného průběhu. Dřeva, jež mají fládr nepravidelný, letokruhy rozmanitě zvlněné a zprohýbané, mají podélné a zejména šikmé řezy proto neobyčejně ozdobné; o takových se v praksi říká, že jsou mázdřité (maserig, wimmerig). Jako stavební nelze takové dřevo ovšem upotřebiti; zato však jest vyhledáváno uměleckými řezbáři a truhláři na furnýry, k vykládání, na intarsie, hudební nástroje, tabatěrky, krabice a na jiné ozdobné předměty. Někdy lze i mázdřitost uměle vyvolati pravidelnými poraněními

kambia stromového; většinou však bývají příčiny vnitřní, těžko vysvětlitelné. Některé stromy téhož druhu, na tomže stanovišti mají dřevo mázdřité, jiné naprosto pravidelné; některé druhy jsou náchylnější k tvorbě mázdřitého dřeva, druhé nikoliv. Z našich jehličnatých mívá mázdřité dřevo jalovec a tis; z cizích dováží se do obchodu již od dob římských krásně mázdřité dřevo africké Callitris quadrivalvis (Cupressaceae; Alžír, Tunis, Maroko; »tuia africana«). Z listnatých jsou pověstny některé javory (babyka. klen; severoam. Acer barbatum, A. dasycarpum, »bird's eye maple«, »érable mouchété«), jasany (slavonský »očkovaný« jasan, japonský »květinový« jasan); také zimostráz, bříza, jilm, olše, buk, někdy líska, oliva, ořešák, platan, topol černý, topol bílý, hrušeň, lípa mívají mázdřitá dřeva, zejména v basální, kořenové části kmene. Z cizích listnatých dřev vyniká často pěknou mázdrou dřevo křídloku (Pterocarpus indicus, Papilionaceae; Filipiny) a dřeva mahagonová (Swietonia Mahagoni, Meliaceae, Centrál. Amerika, »acajou mouchété«, »acajou rouceux«, »ac. condé«; »sapeli-mahagon« z Pseudocedrela Kotschyr, Meliaceae, trop. záp. Afrika); řada mázdřitých tropických dřev, k nám zřídka dovážených, jest namnoze původu botanicky sporného (na př. mexické dřevo »ziricota« nebo surinamské »tigří dřevo«, snake-wood). Dřevo kořenů bývá častěji mázdřité než dřevo kmene; mívá obyčejně nadměrně vyvinutý libroform, jenž se rozmanitě svinuje. V průmyslu používá se zejména dřeva z kořene vřesu (Erica arborea; již. Evropa), jež jest tvrdé, červenohnědé a má bizarně zprohýbaná vlákna dřevní; poněvadž obsahuje značná množství kysličníku křemičitého, velmi špatně hoří a jest výborným materiálem na dýmky (»bruyèrky«, »petersonky«).

4. **Vůně.** Skoro každé dřevo, čerstvě uříznuto, vyznačuje se vůní, někdy velmi osobitou, takže lze podle ní i druh poznati. Vyschnutím dřeva vůně se seslabuje až i mizí. Některá dřeva voní však i v suchém stavu velmi intensivně. Tak skoro všechna jehličnatá dřeva vyznačují se pryskyřičnou vůní; z našich domácích jmenovitě limba a jalovec mají dřevo příjemně vonné, z pěstovaných zeravy, cypřišky a zejména viržinský jalovec. Vonného dřeva viržinského jalovce používá se jako t. zv. viržinského cedru k výrobě tužek, krabic (dříve na doutníky), galanterního zboží a jemného nábytku; k těmže účelům užívají i dřeva blízce příbuzných jalovců (Juniperus chinensis, J. bermudiana). Z listnatých našich dřev voní třísiem dřevo dubu, kaštanu, ořešáku; nepříjemně voní dřevo akátu (— proto se nedá upotřebiti na vinné sudy), platanu, bezu černého, kaliny. Krásná vůně kumarinová vyznačuje dřevo mahalebky, z něhož se vyrábějí troubele, hole, galanterie; slabší, ale podobnou vůni vydává dřevo višně a třešně. Příjemně voní mnohá dřeva teplého klimatu; jako příklad budiž uvedeno toliko cedrelové dřevo (Cedrela odorata, Meliaceae; Záp. Indie), bílé dřevo santalové (Santalum album, Santalaceae; indo-malajské tropy), kumarunové či gajachové (Coumaruna odorata, C. oppositifolia, Papilionaceae; Brasilie), fialkové (Acacia homalophylla, A. pendula,

Mimosaceae; Australie). Dřeva tenerifských svlačců (Convolvulus floridus, C. scoparius, C. virgatus), brasilské Physocalymma scaberrimum (Lythraceae), afrického křídloku (Pterocarpus erinaceus, Papilionaceae) voní intensivně růžemi; podobně voní ještě některá jiná dřeva tropická (Dicypellium caryophyllatum, Lauraceae, Brasilie; Augris balsamifera, Rutaceae, Záp. Indie; Synoum glandulosum, Meliaceae, Australie; Thespesia populnea, Malvaceae, trop. Afrika, Asie, Polynesie, »faux bois de rose«). Silně česnekem páchnou dřeva guyanské Gustavia augusta (Lecythidaceae) a jihoafrické Ocotea bullata (Lauraceae »white stinkwood«); kapské »sneezewood« (Ptaeroxylon obliquum, Meliaceae) zpracováváno za čerstva dráždí dělníky svojí vůní k intensivnímu kýchání. Osobitou, příjemně pryskyřičnou vůní, se vyznačuje svaté či benediktinské dřevo (Guajacum officinale, Zygophyllaceae, Záp. Indie); silně voni dřeva kafrovníků (Cinnamonum camphora, Lauraceae, Čína, Japan, Formosa; C. glanduliferum, Vých. Indie) a sasafrasu (Sassafras officinale, Lauraceae, Sev. Amerika), takže hmyzem nejsou napadána. Vonná dřeva tropická byla dříve ve veliké oblibě a dovážela se hojně do Evropy, zejména dokud byly marqueterie v módě; dnes dovoz jejich se valně zmenšil, spotřebují se v jiných, bohatších kontinentech, hlavně na výrobu drahocenného nábytku.

Praktikovi jest vůně vodítkem při posuzování zdravotního stavu dřeva; jakmile dřevo prodělává nějaký rozkladný pochod, zejména je-li napadeno nějakou houbou, ihned se původní jeho vůně mění a nabývá docela jiného rázu. Dřeva napadená houbou většinou voní až páchnou velmi osobitě.

Nositelem vůně dřeva jsou rozmanité prchavé látky, pryskyřice, éterické oleje, silice, třísloviny. Chemicky jsou tyto látky dosud málo probádány, vyjímaje dřeva, z nichž se tyto vonné součástky k účelům průmyslovým přímo získávají (na př. terpentýn, kafr). —

5. **Chuť** dřeva bývá zřídka význačnou a proto nemá valného praktického významu; je podmíněna přítomností různých látek (glykosidů, tříslovin a j.) uzavřených hlavně v parenchymatických buňkách. Tak kampeškové a červené santalové dřevo chutná sladce, potměchuťové je zprvu hořké, pak sladké; dřevo kvasiové, bílé dřevo santalové, cedrelové, kulčibové jest hořké. Dubové dřevo má chuť svíravou, guajakové ostře aromatickou; akátové chutná fazolemi.

6. **Specifická hmota** jest hmota krychlového cm dané látky; poněvadž pak hmotu obyčejně udáváme vahou, mluvíme v praksi také o s p e c i f i c k é v á z e. Všeobecně vzato jest specifická hmota či specifická váha s vyjádřena poměrem

$$s = \frac{M}{V} = \frac{\text{hmota v gramech}}{\text{objem v cm}^3} = \text{gcm}^{-3}$$

Je zvykem srovnávati hmotu nějaké látky s hmotou vody, jejíž $s = 1$ gcm^{-3}. Srovnání děje se skoro vždy vahami a pak obdržíme

bezejmenné číslo značící, kolikrát jest daná hmota těžší než stejný objem vody. Číslo toto se označuje jako h u s t o t a; je totéž jako specifická váha, jenže nemá označení gcm [3]. Poněvadž se jedná o jednu a tutéž veličinu, jest lépe po příkladu fysiků užívati pouze názvu specifická váha (název »hustota« užívá se jen u plynů, kde jest poměrem mezi specifickými vahami, nejčastěji *s* daného plynu a *s* suchého vzduchu). Fysikové předpokládají, že specifická váha jest váha krychlové jednotky látky hutné bez dutin, zcela jen danou látkou vyplněné. Tomu však u dřeva tak není, neboť jest pórovité, obsahuje v cevách a buňkách vůbec vzduch, vodu a jiné ještě látky. Váha krychlové jednotky přirozeného dřeva není tedy s p e c i f i c k o u v a h o u v pravém slova smyslu, nýbrž o b j e m o v o u či v o l u m o v o u v a h o u; specifickou vahou bude váha objemové jednotky komprimované hmoty dřevní, zbavené pórů, vzduchu, vody a průvodných hmot. Rozdíl mezi specifickou vahou (= Festgewicht) a objemovou (volumovou) vahou (= Raumgewicht) jest vědecky velmi důležitý a u dřev bývá dosti značný. Prakticky nemá však tento rozdíl valného významu, neboť dřevo používané v praksi není nikdy komprimováno, jest dřevem rostlým, obsahujícím póry vyplněné vzduchem či jinými hmotami. Přesnými pokusy zjištěno (*Martens, Sachs, Hartig*), že skutečná specifická váha dřevní hmoty (to jest zdřevnatělých stěn buněčných) jest u všech dřev stejná a to **1·56**; rozdíl mezi hmotou jaderného a bělového dřeva nebyl skoro u žádného dřeva patrný. Je tedy hmota dřevní jeden a půlkráte těžší vody a proto každé dřevo napito dokonale vodou se ve vodě také potápí. Zdánlivá či objemová váha dřeva, jež v praksi jedině padá v úvahu, jest však u různých dřev velmi různá; kolísá mezi 0·2 (korkové dřevo z Aeschynomene Elaphroxylon, Papilionaceae, trop. Afrika) až k 1·4 (benediktinské dřevo Guajacum officinale, Zygophyllaceae, Záp. Indie). V praksi se uvádějí čísla volumové váhy prostě jako specifické váhy nebo specifické hmoty, neboť jsou velmi důležitá pro posouzení jiných vlastností dřeva, zejména jeho pevnosti a tvrdosti. Mění se i u téhož dřeva, hlavně podle toho, kolik vody dřevo obsahuje. Volumová váha čerstvého dřeva z právě poraženého stromu (»čerstvá váha«, Grüngewicht) jest vždy větší než u dřeva přirozeně na vzduchu vyschlého (»suchá váha«, Lufttrockengewicht); ještě menší jest volumová váha dřeva opatrně uměle teplotou nad 100° C vysušeného čili t. zv. absolutně suchého (Darrgewicht). Čerstvé, poražené dřevo obsahuje průměrně na 50% své váhy vody; z toho připadá na běl asi 35%, na jádro 15%. Čím větší jest jádro, tím je tudíž čerstvé dřevo lehčí. Obsah vody v poraženém oloupaném kmeni, zbaveném kůry a lýka, rychle kolísá podle vzdušní vlhkosti; dřevo, jež leželo nějaký čas v lese, jest skoro vždy něco lehčí, než dřevo čerstvé (Waldtrockengewicht). Rychleji vysýchá dřevo rozřezané a dosahuje v různé době svojí suché váhy; klády vyschnou teprve až po dvou letech, dosáhnuvše nejnižší suché váhy. Dřevo uschované v suché vytápěné místnosti obsahuje při tom ještě 10—13% vody (zimmertrocken), dřevo ve volné, ale kryté prostoře vysychá na 13—17% (lufttrocken), kdežto

dřevo ve vlhkém prostoru, volně pod střechou nebo ve sklepě vyschlé, má 17—20% vody (kellerfeucht). Protože volumová váha kolísá u téhož dřeva v značných mezích, uvádíme v následující tabulce hodnoty hraničné a čísla průměrná; v praksi berou se v úvahu váhy čerstvého a na vzduchu přirozeně vyschlého dřeva.

Volumová váha s_v

Dřevo	Čerstvé		Na vzduchu vyschlé	
	hraničná čísla	průměr	hraničná čísla	průměr
Akát (Robinia pseudacacia) . . .	0·75—1·00	0·88	0·58—0·85	0·75
Babyka (Acer campestre)	0·87—1·05	0·96	0·61—0·74	0·68
Borovice obecná (Pinus silvestris)	0·38—1·03	0·70	0·31—0·74	0·52
Borovice černá, rakouská (Pinus laricio v. austriaca)	0·90—1·11	1·00	0·38—0·76	0·57
Břek (Sorbus torminalis)	0·87—1·13	1·00	0·69—1·89	0·79
Bříza (Betula alba)	0·80—1·09	0·95	0·51—0·77	0·64
Buk (Fagus silvatica)	0·90—1·12	1·01	0·66—0·83	0·75
Dub letní (Quercus robur) . . .	0·93—1·28	1·11	0·69—1·03	0·76
Dub zimní (Quercus sessiflora) .	0·87—1·16	1·02	0·53—0·96	0·75
Habr (Carpinus betulus)	0·92—1·25	1·09	0·62—0·82	0·82
Hrušeň (Pirus communis)	0·96—1·07	1·02	0·71—0·73	0·72
Jabloň (Pirus malus)	0·95—1·26	1·11	0·66—0·84	0·75
Jalovec (Juniperus comunis) . . .	1·02—1·12	1·07	0·53—0·70	0·62
Jasan (Fraxinus excelsior)	0·70—1·14	0·92	0·57—0·94	0·76
Javor (Acer platanoides)	0·90—1·02	0·96	0·56—0·81	0·69
Jedle (Abies pectinata)	0·77—1·23	1·00	0·37—0·60	0·45
Jilm (Ulmus campestris) . . .	0·73—1·18	0·96	0·56—0·82	0·69
Jíva (Salix capraea)	0·73—0·97	0·85	0·43—0·63	0·53
Kaštan (Castanea vesca) . . .	0·84—1·14	0·99	0·60—0·72	0·66
Klen (Acer pseudoplatanus) . . .	0·83—1·04	0·94	0·53—0·79	0·66
Lípa (Tilia parvifolia)	0·61—0·87	0·74	0·32—0·59	0·46
Maďal (Aesculus hippocastanum) .	0·76—1·04	0·90	0·52—0·63	0·58
Modřín (Larix europaea)	0·52—1·00	0·81	0·44—0·80	0·60
Muk (Sorbus aria)	1·02—1·21	1·12	0·73—1·02	0·88
Olše (Alnus glutinosa)	0·63—1·01	0·82	0·42—0·64	0·53
Ořešák (Juglans regia)	0·91—0·92	0·92	0·65—0·71	0·68
Osika (Populus tremula)	0·61—0·99	0·80	0·43—0·56	0·50
Smrk (Picea excelsa)	0·40—1·07	0·74	0·35—0·60	0·48
Švestka (Prunus domestica) . . .	0·87—1·17	1·02	0·68—0·90	0·80
Tis (Taxus baccata)	0·97—1·10	1·04	0·74—0·94	0·84
Třešeň (Prunus avium)	0·65—1·05	0·93	0·57—0·78	0·64
Vejmutovka (Pinus strobus) . . .	0·45—1·02	0·74	0·31—0·56	0·40

Z cizích nejdůležitějších dřev uvádíme podle *Moelleru* pouze průměrnou volumovou váhu dřeva na vzduchu vyschlého, neboť váha čerstvého dřeva jest většinou neznámá:

Amarantové dřevo (Copaifera bracteata, Caesalpiniaceae, Surinam)	0·9
Bambusové dř. (Bambusa, Gramineae)	0·4
Benediktinské či svaté dřevo (Guajacum officinale, Zygophyllaceae, Západní Indie)	0·7—1·4
Bruyèrské dř. (Erica arborea, Ericaceae, již. Evropa)	1·1
Ebenové černé dř. (Diospyros Ebenum, Ebenaceae, trop. Asie) . .	1·2
Fernambukové dř. (Caesalpinia echinata, Caesalpiniaceae, trop. Amerika)	0·8
Fialkové dř. (Acacia homalophylla, Mimosaceae, Australie) . . .	1·1
Grenadilové dř. (Brya ebenus, Papilionaceae, Kuba, Jamajka) . .	1·1—1·3
»Koko« neboli »Boko« dř. (Inocarpus edulis, Papiliinaceae, Oceanie)	1·3
Mahagonové dř. (Swietonia Mahagoni, Meliaceae, Antily) . . .	0·6—0·9
»Manila Padouk« dř. (Pterocarpus indicus, Papilionacae, Filipiny)	0·7
Růžové dř. (Convolvulus scoparius, Convolvulaceae, Kanár. ostr.) .	1·0
Satinové dř. (Ferolia guyanensis, Rosaceae, Moluky)	1·0
Teakové dř. (Tectona grandis, Verbenaceae, trop. Asie)	0·8
Zebrové dř. (Connarus guianensis, Connaraceae, Záp. Indie) . .	1·1

Z našich neb u nás pěstovaných dřevin mají z jehličnatých nejlehčí dřevo viržinský jalovec (Sv na suchu vyschl. 0·33), limba (0·39), vejmutovka (0·40), jedle (0·45), smrk (0·48), z listnatých katalpa (0·42), vrba bílá (0·45), linda (0·46), lípa (0·46). Nejtěžší dřeva z domácích jsou zimostrázové (sv na vzduchu vyschl. 0·99—1·02), dřínové (0·88—1·03), šeříkové (0·93—0·94), ptačího zobu (0·92—0·95), hlohu (0·81—0·88), dubu (0·69—1·03) a tisu (0·74—0·94). Dřeva jehličnatá jsou poměrně lehčí než listnatá.

Volumová váha závisí především na anatomické stavbě. Pozorování, která provedli *Hartig, Bertog, Eichhorn, Schneider* a *Münch* ukázala, že volumová váha a šířka vodovodných elementů jsou v nepřímém poměru. Čím více širších trachejí i tracheid dřevo obsahuje, tím nižší jest jeho volumová váha a tím špatnější fysikální vlastnosti s touto související (— zejména pevnost v tlaku). Poněvadž pak široké cévky i cévy jsou hlavně v jarním dřevě, rozhoduje prakticky šířka pozdního letního dřeva v letokruhu; čím širší jest pás letního dřeva v letokruzích, tím větší jest specifická váha a tím také hodnotnější dřevo. Tím si také vysvětlíme kolísání volumové váha dřeva v různých partiích osy; tak na př. u jehličnatých šířky tracheid pomalu až do koruny přibývá, v koruně ke špičce ubývá a souhlasně volumové váhy dřeva od base kmene ke koruně ubývá, v koruně však do špičky opět přibývá.

Všechny okolnosti, které podporují tvorbu letního dřeva, přispívají i ke zvýšení volumové jeho váhy a hodnoty. Z dřívějších kapitol víme, že šířka letního dřeva v letokruhu jest přímo úměrná fotosynthetické asimilaci a nepřímo v určitých mezích závislá také na odpařování vody, transpiraci, listy. Tedy všichni činitelé stanovištní, jíž podporují asimilaci, přispívají blahodárně i ke zvý-

šení volumové váhy dřeva; podobně i činitelé, kteří omezují v optimálních mezích transpiraci, jsou přízniví k tvorbě dřeva hodnotnějšího. Tím si vysvětlujeme, že stromy rostoucí v optimálních podmínkách klimatických i edafických, mají dřevo vždy výborné vlastnosti. Z činitelů stanovištních jsou to hlavně světlo a teplo; čím větší jest světelný požitek (viz Bot. všeob. III. Fysiologie pag. 000.) stanoviště, tím jest těžší dřevo stromů, jež na něm rostou. Stromy ve vysokých horách, kde z jara jest poměrně malá transpirace, vzduch v době vegetační vlhký, světla v létě nadbytek, mají vždy těžší dřevo, než stromy v nížinách. Přílišné sucho snižuje, často i znemožňuje tvorbu letního dřeva; proto dřevo ze stanovišť příliš suchých bývá lehčí. Nemalou měrou uplatňuje se i jakost půdy; čím bohatší jest přívod minerálních živin, tím intensivnější asimilace a tím i zvýšenější tvorba těžkého dřeva. Přirozeně, že všechny zákroky pěstitele, zlepšující vegetativní podmínky dřevin v lese, jako na př. náležité prosvětlení porostu, provzdušení půdy, zlepšení výživy, zvýšení světelného požitku a pod., působí rovněž příznivě na volumovou váhu dřeva. Osamocení stromu z hustého zápoje působí podobně, jakoby strom byl přesazen ze studenějšího klimatu do teplejšího, ze špatné půdy do lepší; opačně ovšem působí zastínění přerostlými stromy, okolními v hustém zápoji. Pochopitelně, že na volumovou váhu mají kromě zmíněných již okolností větší nebo menší vliv také obsah pryskyřice, přítomnost nepravidelných pletiv (ranné, hojivé, mázdřité, vláknité a t zv. červené dřevo), obsah organických a anorganických solí a barviv, jež většinou přispívají ke zvýšení volumové váhy dřeva. Menší měrou uplatňuje se i způsob dopravy; dřevo plavené ve vorech, vyloužené, jest poměrně lehčí než dřevo transportované po suchu.

7. **Tvrdost** jest odpor, který klade dřevo proti vnikání jiného předmětu v jeho povrch. Jest vlastností technicky velmi důležitou, rozhodující o pracovním efektu dělníka nejen při porážení dřeva, ale i při zpracování dřeva; také při použití dřeva k účelům, kde vydáno jest dřevo velkému opotřebování (dlažební kostky, hřídele, ložiska; v řezbářství, nábytkářství a p.) je tvrdost dřeva vlastností velmi žádoucí. Všeobecně možno říci, že t v r d o s t a v o l u m o v á v á h a d ř e v a j s o u v p ř í m é m p o m ě r u; dřeva těžká o velké zdánlivé specifické váze jsou vždy tvrdší než dřeva lehká, s malou volumovou vahou. Všechny okolnosti anatomické stavby, příznivé vysoké objemové váze, jsou příznivy i pro tvrdost dřeva. Kromě uvedených, jako jest množství letního dřeva a malá prostornost vodovodných elementů, hraje při tvrdosti velkou roli i množství libriformu a obsah minerálních uzavřenin, případně i inkrustace buněk; čím více dřevo obsahuje libriformu, čím hustší a kompaktnější jsou jeho vlákna, tím jest dřevo tvrdší. V praksi o tvrdosti dřeva rozhoduje většinou pocit, který má dělník vnikající nástrojem do dřeva. Nehledě k tomu, že pocit ten jest velmi subjektivní, jest i skutečné úsilí, jež nutno na vniknutí do dřeva vynaložiti podle použitého nástroje velmi různé. Nástroje s klínovitým ostřím dřevo štípajícím (sekera, dláto, hoblík a pod.) setkávají se

s největším odporem, když vnikají do dřeva ve směru kolmém na vlákna; nástroje s ostřím trhajícím (na př. pila, nebozez) naráží na větší odpor, když vnikají souběžně s osou kmene, ve směru vláken. Kromě toho rozhoduje i délka a pevnost vláken, jež při vnikání nástroje mění polohu i tvar, uhýbají se nástroji, podmiňujíce lokální větší hustotu dřeva a tak se stává, že dřeva lehká s dlouhými, tuhými vlákny kladou sekeře větší odpor, než dřeva těžká s vlákny krátkými; také pila vniká hůře do dřeva s dlouhými vlákny a se širokými elementy vodovodnými, takže listnatá dřeva těžká řežou se pilou poměrně lépe než dřeva lehká. Značně uplatňuje se i obsah vody ve dřevě; suché dřevo jest vždy tvrdší než vlhké a proto čerstvé dřevo zpracovává se pilou i sekerou obyčejně lépe než suché. Avšak mnohá lehká a měkká dřeva s vlákny dlouhými a s četnými širokými cévami (»řídká dřeva« jako na př. osika, vrby, topoly, bříza) se vlhké špatněji řežou než ve stavu vyschlém. Jehličnatá dřeva za vlhka se vesměs dobře pilou řežou, ale špatně štípají.

Praktické rozlišování dřev, jak provedl *Nördlinger*,*) není exaktní a proto snažili se badatelé stanoviti tvrdost metodou přesnější. *Büsgen* (1904) zkoušel tvrdost dřev podle tlaku, jehož jest zapotřebí, aby ocelová jehla vnikla do dřeva na 2 mm hluboko; váha, jíž bylo třeba k tomu jehlu zatížiti, byla přímým měřítkem tvrdosti. Metoda tato jest však nepřesná a zdlouhavá; jehla proniká mezi vlákny snadněji než do vlákna, v letním dřevě špatněji než v jarním a přesnou její lokalisaci lze jen s velkým úsilím zjistiti. Daleko lépe se osvědčila a v praksi všeobecně zavedla metoda *Jankova* (1906), jež jest vlastně modifikací způsobu švédského inženýra *Brinella* (1890), jímž zkouší se tvrdost kovů. *Janka* stanoví tvrdost dřeva vahou, jíž jest zapotřebí, aby ocelová kulička o poloměru 5·642 mm vnikla přesně na polovic do dřeva; v této poloze zaujímá právě plochu 1 cm². Dřevo se zkouší na uhlazeném příčném průřezu a obyčejně současně devíti kuličkami, stejně od sebe vzdálenými. Odpor, který dřevo klade proti vniknutí ocele do plochy 1 cm², vyjádřený v kilogramech, jest pak přímým měřítkem tvrdosti (analogicky jako u pevnosti kg/cm²). Z přesných pokusů *Jankových* vyjímáme následující poučnou tabulku. Viz str. 99.

Z tabulky této vyplývají názorně i vztahy mezi volumovou vahou, vlhkostí a tvrdostí, o nichž jsme se svrchu již zmínili.

Na podkladě pokusů *Jankových* byla sestavena stupnice tvrdosti dřeva daleko přesnější a užívaná dnes všeobecně v praksi i na bursách:

(*) dřeva: tvrdá jako kost: dřišťál, zimostráz, ptačí zob, šeřík; velmi tvrdá: dřín, svída, hloh, trnka; tvrdá: akát, babyka, javor, habr, třešeň, muk, řešetlák, bez černý, tis, dub letní, mahagon; prostředně tvrdá: jasan, cesmina, moruše, kleč, platan, švestka, dub slovenský, jilm, buk, dub zimní; měkká: smrk, jedle, maďal, olše lepká, olše šedá, bříza, líska, jalovec, modřín, borovice černá, střemcha, jíva; velmi měkká: paulonia, vejmutovka, topoly, osika, vrby a lípa.)

Dřevo	Vlhkost ve stavu	Vlhkost v procentech	Volumová váha Sv 100 násobná	Tvrdost T kg/cm²	Pevnost v tlaku Pt kg/cm²	Kvocient T/Sv	Kvocient Pt/Sv
Smrk	čerstvé (*č*)	179·8	93·7	139	192	1·48	2·05
	na vzduchu vyschlé (*v v*)	13·2	41·4	271	373	6·55	9·01
	v pokoji vyschlé (*v p*)	10·1	39·8	264	458	6·63	11·51
	absolutně suché (*v a*)	0·0	37·9	266	—	7·02	—
Jedle	*č*	170·0	95·6	160	198	1·67	2·07
	v v	14·6	43·1	338	369	7·84	8·56
	v p	10·3	41·6	350	441	8·41	10·60
	v a	0·0	40·2	371	—	9·23	—
Borovice obecná	*č*	151·6	95·6	163	176	1·71	1·84
	v v	14·0	46·2	293	373	6·34	8·07
	v p	10·0	44·5	346	436	7·77	9·80
	v a	0·0	42·8	348	—	8·13	—
Modřín	*č*	139·1	105·7	183	216	1·73	2·04
	v v	17·5	55·9	292	388	5·22	6·94
	v p	10·0	53·8	378	587	7·02	10·90
	v a	0·0	51·7	380	—	7·35	—
Buk	*č*	78·5	106·8	430	—	4·03	—
	v v	15·7	78·4	770	467	9·82	5·96
	v p	10·4	76·5	921	640	12·40	8·37
	v a	0·0	74·0	1045	—	14·12	—
Dub	*č*	118·3	117·6	471	—	4·01	—
	v v	15·1	67·9	586	423	8·63	6·23
	v p	9·4	65·5	591	597	9·02	9·11
	v a	0·0	62·9	681	—	10·82	—
Jilm	*č*	89·0	98·2	422	292	4·29	2·97
	v v	17·1	64·8	527	377	8·13	5·82
	v p	10·2	62·7	624	582	9·95	9·28
	v a	0·0	60·1	646	—	10·75	—

I. Dřeva velmi měkká, T 0—350 kg/cm²: smrk, borovice, limba, jedle, topoly, vrby, lípy.
II. Dřeva měkká, T 351—500 kg/cm²: modřín, douglaska, kleč, jalovec, bříza, olše, jíva, střemcha, teak.
III. Dřeva prostředně tvrdá, T 501—650 kg/cm: kaštan, platan, jilmy, líska.
IV. Dřeva tvrdá, T 651—1000 kg/cm²: tis, dub, ořešák, jeřáb, klen, javor, třešeň, jabloň, jasan, buk, hrušeň, švestka, akát, habr, břek.
V. Dřeva velmi tvrdá, T 1001—1500 kg/cm²: dřín, svída, ptačí zob, dub pýřitý, zimostráz.
VI. Dřeva neobyčejně tvrdá (»jako kámen«) s T nad 1501 kg/cm³ jsou vesměs dřeva exotická, jako ceylonské ebenové, kvebrachové, guajakové, africké grenadillové.

Janka vyšetřoval celkem 285 druhů dřev, z těch bylo 62 velmi tvrdých, 97 tvrdých, 40 prostředně tvrdých, 40 měkkých, 39 velmi měkkých a jen 9, vesměs exotických, neobyčejně tvrdých; nejtvrdší ze zkoušených bylo dřevo granadillové s T 2000 kg/cm², nejměkčí jest korkové dřevo ambačové (Aeschynomene Elaphroxylon, Papilionaceae, trop. Afrika) s T 36·40 kg/cm². Nejtvrdší dřevo má tvrdost tedy pětapadesátkráte větší než dřevo nejměkčí.

8. **Pevnost dřeva** jest odpor, který klade proti oddělení svých částí; měří se silou, jíž jest zapotřebí k porušení souvislosti dřeva na plošné jednotce. Jest výsledkem kohese, soudržnosti molekul hmoty dřevní a závisí nejen na anatomické struktuře, ale i na chemické stavbě dřeva. Jsou-li síly, které snaží se tvar, objem i souvislost dřeva porušiti malé a dočasné, jsou i změny, neboli deformace dřeva nepatrné a dočasné. Přestanou-li síly působiti, vrací se těleso dřevěné do původního tvaru i objemu; říkáme, že dřevo jest pružné. Jsou-li síly větší, nastává deformace trvalá, meze pružnosti byly překročeny. Když deformující síly jsou tak velké, že ruší spojitost tělesa, takže toto se rozpadá v oddělené části, byly překročeny meze pevnosti. Deformační síly působí zevně, odpor proti nim vzniká uvnitř deformované hmoty molekulovými silami, takže uvnitř dřeva jest určité napětí. Závislost mezi deformacemi a napětími jest vždy přímá (*Hookeův* zákon) a konstanta vlastní každé hmotě vyjadřující tuto přímou úměrnost označuje se jako modul pružnosti či pevnosti; je to napětí v mezích pružnosti či pevnosti připadající na plošnou jednotku v průřezu tělesa.

Podle směru působící deformační síly se rozlišuje: Pevnost prostá čili pevnost v tahu odolává síle působící v podélném směru dřevních vláken. Pevnost v tlaku jest odpor proti tlaku nebo nárazu, snažícím se dřevo rozdrtiti; pevnost vzpěrná vzdoruje kromě tlaku ještě ohybu. Pevnost v ohybu čili nosnost odolává síle působící kolmo na dřevní vlákna a ohrožující dřevo zlomiti. Pevnost v střihu či smyku jest odpor vůči jednosměrné síle snažící se odděliti jen část vláken a deformující pouze tvar, nikoliv objem. Pevnost v kroucení či pevnost

v torsi odporuje dvěma silám působícím v různých směrech a zkrucujících dřevo kolem jeho osy. V praksi uplatňuje se nejčastěji pevnost v tlaku (sloupy, pražce a pod.) a v ohybu (trámy, příčky, schody, krov, vozy).

Výzkumy o pevnosti dřeva datují se již z XVIII. století; tehdá botanikové *Buffon* a *Duhamel* poprvé upozornili na vztah mezi volumovou vahou a pevností; čím jest volumová váha dřeva větší, tím jest dřevo pevnější. Názor tento, dodnes mnohými praktiky všeobecně zastávaný, byl pracemi pozdějších badatelů (*Nördlinger, R. Hartig, Tetmajer, Bauschinger, Schwappach, Rudeloff, Mikolaschek, Wijkander, Janka, Cline, Heim*) modifikován v ten smysl, že poměr mezi volumovou vahou a pevností uplatňuje se hlavně u pevnosti vzpěrné a že není jednoduchý, neboť závisí na celé řadě okolností. Poznáno, že pevnost v tlaku roste skoro lineárně s přibývající volumovou vahou, ale klesá hyperbolicky se stoupající vlhkostí dřeva. Tak vzpěrná pevnost čerstvého dřeva dosahuje sotva 40% pevnosti dřeva na vzduchu vyschlého. Rovněž stáří dřeva má vliv na pevnost; povšechně vzato, starší dřevo jest v tlaku pevnější než mladé. Nemalý vliv má i anatomická stavba: čím jest anatomická struktura jednodušší, tím pevnost dřeva větší; každé porušení v jednotné stavbě (suky, dřeňové skvrny, dutiny, hnízda pryskyřičná, parasiti) má za následek neobyčejné snížení pevnosti. Dřevo se stejnoměrnými letokruhy, s rovnoběžnými, hustými vlákny jest vždy v tlaku velmi pevné; jehličnatá dřeva, jejichž stavba jest neobyčejně stejnoměrná, jsou v tlaku pevnější než dřeva listnatá, kde homogenita dřevních pruhů jest širokými cévami valně porušována. Srovnáme-li na tabulce *Jankově*, reprodukované na str. 99. kvocienty $\frac{\text{tvrdost}}{\text{volumová váha}}\left(\frac{T}{S_v}\right)$ a $\frac{\text{pevnost v tlaku}}{\text{volumová váha}}\left(\frac{P_t}{S_v}\right)$ vidíme, že $\frac{T}{S_v}$ u jehličnatých jest vždy menší než $\frac{P_t}{S_v}$, kdežto u listnatých jest tomu naopak. V souhlasu s tím používá prakse dřev jehličnatých k stavebním účelům (kde záleží hlavně na pevnosti), kdežto dřev listnatých užívá se hlavně k výrobě nábytku a nářadí (kde tvrdost nutna, aby nebylo rychlé opotřebování). Zdá se, že pevnost i pružnost dřeva souvisí s obsahem ligninu; proto stromy rostoucí na dobré půdě, mající optimální podmínky světelné i tepelné, mají vždy i znamenitě pevné dřevo. Podobné závislosti platí i pro pevnost v ohybu. Mnohá dřeva dají se ohnouti přes meze svojí pevnosti a změnu v tvaru trvale podržují, aniž by se zlomila; říkáme o nich, že jsou tuhá nebo ohebná, oproti dřevům kruchým, lámavým, jejichž ohebnost jest nepatrná. Ohebnost dřeva jest většinou nepřímo úměrna volumové váze; dřeva těžká jsou méně tuhá, než lehká. Nejohebnější a nejtužší jest zpravidla dřevo kořenové (užívá se na houžve); velmi ohebné a tuhé bývá dřevo výmladků. Vlhkost zvyšuje tuhost dřeva; v čerstvě poraženém kmeni jest běl proto vždy tužší a ohebnější než jádro. Také teplota zvyšuje ohebnost dřeva, čehož se v praksi hojně používá (ohýbání holí, ohýbání prken při stavbě lodí, hudeb-

ních nástrojů; Thonetův ohýbaný nábytek bukový); zmrzlé dřevo jest vždy křehké, kruché a lámavé. Obsah pryskyřice, barviv a tříslovin působí většinou nepříznivě na ohebnost dřeva. Za tuhá dřeva platí dřevo břízy, jilmu, jasanu, buku, topolu, habru, hikoryové, dubu, modřínu, borovice; za velmi křehké dřevo jest považováno dřevo akátu a amerického javoru (Acer dasycarpum). Zajímavo, že dřeva vyrostlá v hustém zápoji, za nedostatku světla (na př. tyčkoviny smrkové) jsou skoro vždy tužší než dřeva vyrostlá v plném osvětlení; snad souvisí to s menším obsahem ligninu, který přispívá k pevnosti, ale snižuje tuhost. Překročí-li se meze pevnosti, pak lámou se i nejtužší a nejohebnější dřeva; některá dřeva dříve než se zlomí, jsouce nebezpečně přetížena, praskají a sténají, horníci říkají, že »varují«. Dřeva, jež lámou se v dlouhých štěpinách, varují více méně zřetelně, kdežto dřeva, která mají lom hladký, lámou se beze zvuku (na př. buk); smrk varuje lépe než borovice. Zkušenosti učí, že dřeva, jež mají lom štěpinatý, jsou houževnatější a mají větší pevnost v ohybu než dřeva s lomem hladkým. Také tato vlastnost jest v úzkém vztahu s anatomickou strukturou.

O pevnosti českých nejdůležitějších dřev poučí nás nejlépe tabulka pražského inženýra *Karla Mikolaschka*, na podkladě jeho pokusů, vykonaných na pražské technice v r. 1878. (Viz tab. na str. 103.)

9. **Štípatelnost** jest velmi charakteristická vlastnost dřeva, jevící se v tom, že vnikajícím klínem dá se dřevo rozmanitě snadno děliti v části. V praksi jest velmi důležitá při zpracování dřeva na polotovar a zejména při zpracování některých speciálních výrobků (na př. šindele, dřevěný drát, ohýbané krabice, ovruby k sítům, dřevěné hřebíky, hračky a p.). Nejsnadněji štípe se dřevo, vniká-li klín (či sekera) směrem radiálním; v tangenciálním směru štípe se dřevo o 30—50% hůř, transversálně, kolmo na průběh vláken, není dřevo vůbec štípatelné. Čím jest anatomická struktura dřeva pravidelnější, tím jest dřevo štípatelnější; stromy vyrostlé v stejnoměrném klimatu pralesovém nebo ve stejnoměrně vlhkém podnebí horském, jež působí příznivě na stejnoměrný vzrůst, mají dřevo vždy dobře štípatelné. Stejně široké letokruhy, vysoké dřeňové paprsky, rovnoběžné uspořádání buněk vyznačují dřeva znamenitě štípatelná; nepravidelný průběh vláken, suky, nadbytek pryskyřice, hnízda pryskyřičná, drobné a nízké dřeňové paprsky vadí snadné štípatelnosti. Vlhkost zvyšuje tuhost dřeva, u listnatých tvrdých dřev usnadňuje štípání, kdežto u měkkých naopak štípatelnost snižuje. Čím dřevo jest pružnější, tím bývá štípatelnější; vysoká volumová váha značí zpravidla špatnou štípatelnost. Samozřejmě, že chorobné dřevo štípe se jinak, než zdravé, obyčejně mnohem špatněji. Teplota za dostatečné vlhkosti štípatelnost zvyšuje; zmrzlé dřevo jest kruché a neštípe se.

Přesné exaktní pokusy o štípatelnosti dřeva nebyly dosud podniknuty. Praktikové rozeznávají:

I. D ř e v a d o k o n a l e š t í p a t e l n á: bambus, rotang (dají se rozštípati na vlákna).

Dřevo	Pokusy tahem rovnoběžně s vlákny			Pokusy tlakem rovnoběžně s vlákny			Pokusy ohybem			Pokusy kroucením			Pokusy smykem	
	Hranice pružnosti	modul pružnosti	pevnost v tahu	Hranice pružnosti	modul pružnosti	pevnost v tlaku	Hranice pružnosti	modul pružnosti	pevnost v ohybu	Hranise pružnosti	modul pružnosti	pevnost v torsi	Pevnost v střihu napříč vláken	pevnost v střihu rovnoběžně s vlákny
	kilogram pro cm²													
smrku	141·00	95·880	277·7	246·20	32·570	300·15	171·70	78·840	466·13	30·06	40·083	52·60	222·2	58·8
jedle	168·60	145·000	736·6	286·30	246·000	314·93	124·10	66·300	432·06	33·26	46·730	54·18	279·5	37·7
borovice	139·20	124·000	556·1	200·53	66·100	267 37	76·60	53·300	287·21	23·12	60·200	51·37	204·5	32·8
modřínu	174·80	137·600	376·4	211·50	31 720	310·10	211 00	72·350	545·00	35·40	48·170	56·72	262·6	48·0
olše lepkavé	98·30	108·400	343·9	129·50	91·050	197 85	118·00	63·180	393·15	33·72	55·463	60·07	204·5	55·5
olše šedé	145·00	135·400	395·2	115·48	98·970	157·62	141·80	64·260	438·63	27·62	51·600	43·61	239·0	30·0
jívy	203·80	102·140	271·7	126·26	101·000	272·16	204·05	78·670	588·40	30·94	93·750	109·30	273·4	70·7
lípy malolisté	119·40	111·900	372·3	224·89	60·000	258·62	79·05	73·900	382·06	20·50	56·250	76·88	217·1	42·7
jilmu polního	190·50	158·000	660·7	186·57	131·170	238·40	200·25	59·660	500·63	27·55	72·310	80·35	237·4	77·0
klenu	228·70	100·800	559·1	135·16	96·690	243·51	186·44	63·940	501·94	49·21	73·360	94·90	340·4	90·9
habru	149·60	94·200	471·0	127·70	144·000	281·24	392·20	70·400	632·57	33·96	110·220	109·20	317·0	73·2
buku	313·57	189·600	385·6	353·70	174·300	374·93	177·90	100·600	632·66	38·36	78·700	84·84	368·1	91·4
dubu zimního	261·50	76·350	323·6	222·45	—	264·81	212·84	63·300	473·00	32·11	6·590	73·85	176·7	75·7
dubu letního	333·86	101·350	643·9	233·50	66·030	345·01	313·87	73·400	677·92	48·14	82·530	96·28	376·0	76·2

II. Dř. výborně štípatelná: smrk, jedle vrby.
III. Dř. snadno štípatelná: vejmutovka, borovice obecná, dub, jasan, buk, olše, modřín, limba, tis, ořešák, kaštan.
IV. Dř. špatně štípatelná: švestka, třešeň, jilm, hrušeň, jabloň, topol, lípa, maďal, javor, bříza, mahagon, teak, platan.
V. Dř. velmi špatně štípatelná: akát, dřín, borovice černá, zimostráz, eben, palisandr.
VI. Dř. neštípatelná: benediktinské (guajak), velmi mnohé palmy.

10. **Vlahojevnost (hygroskopicita)** dřeva podmíněna jest v prvé řadě vlastností blan buněčných přijímati do sebe vodu a ukládati ji v intermicelárních svých prostorách. Představujeme si totiž, že hmota blány buněčné sestává z drobounkých částeček micel (*Naegeli*), jež leží vedle sebe volně a do prostor mezi těmito micelami vniká právě velmi snadno voda; tato voda, zv. imbibiční, oddaluje podle toho, jak přibývá, micely od sebe a blána buněčná přibírá na svém rozměru — bobtná. Naopak, když dřevo vysychá, vody z intermicelárních prostorů ubývá, blána se smršťuje. Tímto způsobem může dřevo do sebe nassáti maximálně vody asi 15% své váhy; leží-li dřevo ve vodě, vniká voda i do buněčných prostor a snad i do samých micel (hydratace) a pak nasycené dřevo obsahuje vody mnohem více (25—30%). Na vzduchu přijímá dřevo vodu úměrně s vlhkostí vzdušnou; tak na př. ve vzduchu s 50% vlhkostí, přijme dřevo toliko 50% imbibiční vody, takže váha jeho se zvětší pouze o 7—8%. Podle toho, jak přijímá a ztrácí dřevo imbibiční vodu, mění svůj objem; říkáme, že je vlahojevným, čili, jak v praksi jest obvyklým, že »dřevo pracuje«. Změna objemu jest v jednotlivých směrech kmene velmi různá; poměrně nejméně se kmen při vysýchání zkrátí v délce (lineární smrštění), mnohem více se zkracuje v tloušťce a tu opět v tečných směrech více než v průměrových. Tak když vyschne kmen na vzduchu, tu vzhledem k rozměrům kmene čerstvě poraženého smrští se délka jen o 0·1%, kdežto radiální průřez ve směru paprsků dřeňových zkrátí se o 3—5% a šířka letokruhů se smrští dokonce o 6—10%. To jest pěkně patrno na prknech: prkna vyříznutá radiálně se smršťují mnohem méně než prkna vyříznutá z kmene tangenciálně; každý praktik dobře ví, že čím dále od středu kmene bylo prkno vyříznuto, že pak tím více později »pracuje«. Okolnost tato souhlasí úplně s anatomickou stavbou dřeva, která jest význačně anisotropní. V důsledku nestejného smršťování a bobtnání v různých směrech mění pak předměty z dřeva vyrobené a kolísání vlhkosti vydané svůj tvar, borti se; když pak nemohou tvar svůj ve všech směrech libovolně roztahovati a stahovati, pak praskají a trhají se. Trhliny probíhají místy nejmenšího odporu, nejčastěji v parenchymatických partiích, v dřeňových paprscích. Rychlost smršťování a bobtnání dřeva jest úměrná kolísání vlhkosti vzdušní. Jádro smršťuje se pomaleji, ale zpravidla mnohem více než běl; jádro listnatých stromů smršťuje se rychleji než jádro jehličnatých, bezbarvá jádra, neprosycená xylochromy (na př. jedle, smrk, buk, habr) smršťují se rychleji než barevná

(na př. modřín, borovice, dub, akát). Obsah pryskyřice podmiňuje vždy menší vlahojevnost dřeva; proto jehličnatá dřeva »pracují« méně než listnatá. V souhlasu s obsahem pryskyřice, sesychá se dřevo vejmutovky mnohem méně než dřevo naší domácí borovice obecné, toto opět méně než dřevo smrku, jež opět sesychá se méně než dřevo jedle. Jinak bylo pozorováno, že těžší dřeva sesychají se a »pracují« mnohem více než dřeva lehká. O vlahojevnosti jednotlivých nejdůležitějších našich dřev učiníme si představu podle následující tabulky:

Dřevo:	smrští se na vzduchu při vyschnutí v procentech:		
	1) v podélném směru	2) v radiálním směru	3) v tangenciálním směru
Dubové	0·3	4·3	6·5
jasanové	0·5	4·6	7·2
bukové	0·3	5·0	9·3
habrové	0·8	5·6	10·5
hruškové	0·3	3·2	9·1
javorové	0·1	3·2	6·0
břízové	0·5	4·5	6·5
smrkové	0·08	2·0	4·5
jedlové	0·10	3·3	6·1
borové	0·10	2·2	4·4
modřínové	0·15	3·3	4·2
akátové	0·13	3·9	5·8
mahagonové	0·11	1·1	1·8

Zřejmo, že jehličnatá dřeva se mnohem méně sesychají než listnatá a z těchto opět nejméně dřevo mahagonové, javorové, topolové, dubové, jilmové a lipové.

Vlahojevnost dřeva jest vlastnost technicky velmi nevýhodná; smršťování a bobtnání nelze dobře zabrániti. V praksi hledí je omeziti ochranným nátěrem nebo obalem, někdy i napouštěním různými konservačními látkami; také vhodnou konstrukcí (překližováním napříč letokruhů, rámy s výplněmi a pod.) dá se borcení a kroucení dřevěných výrobků v značné míře vyrovnati.

11. **Vodivost** tepelná jest u dřeva nepatrná; proto také dřevo platí všeobecně za špatného vodiče tepla a používá se zhusta jako isolátor. V podélném směru vodí dřevo teplo poměrně lépe (měkká dřeva 2 ×, tvrdá o ⅓ lépe) než ve směru příčném; těžká dřeva vodí poněkud lépe teplo než lehká. Vlhkost zlepšuje tepelnou vodivost.

Také elektřinu vodí dřevo velmi špatně. Obsah vody zvyšuje však jeho vodivost. S tím souvisí i okolnost, že do živých stromů blesk bije častěji než do souší a že živé stromy vodí lépe elektřinu než suché dřevo (stromy u elektrických vedení). Stromy, jež mají kůru špatně smočitelnou, bývají bleskem více poškozovány než stromy s korou hladkou, snadno smočitelnou; snad i vodivost dřeva spolupůsobí. Tak dub, topol, smrk, jilm, jedle jsou velmi často

bleskem zasaženy; naproti tomu javor nebo bříza nesmírně zřídka (viz studii *Stahlovu* 1912).

Zvuk vodí dřevo vesměs velmi dobře, suché vždy lépe než vlhké; praktik přesvědčuje se poklepem na kmen, je-li dřevo zdravé.*) Čím anatomická struktura jest pravidelnější, tím vodí dřevo lépe zvuk; každá odchylka od pravidelné struktury působí nepříznivě. Dřevo lze i snadno rozkmitati, takže samo vydává zvuk; výška tónu, jíž při tom vydává, závisí kromě rozměrů na specifické váze. *Piccioli* uvádí celou chromatickou škálu, jíž lze z tónů dřev sestaviti: **mi** vydává dřevo smrkové a zimostrázové; **fa** — zimnářové; **fa** diesis — ořešákové, vavřínové; **sol** — tisové, osikové; sol diesis — borové, ebenové, bezové; **la** — bukové, jilmové, třešňové dubové, lipové, palisandrové, kampeškové; **la** *diesis* — švestkové, kaštanové, vrbové; **si** — hruškové; **do** — akátové, břízové, platanové, cypřišové, **do** diesis — višňové, jasanové, olšové; **re** — habrové; **re** diesis — topolové. Dřeva se také používá ode dávna jako výborného resonančního materiálu k výrobě hudebních nástrojů.

Nejčastěji se užívá u nás k výrobě resonančních prkének dřeva vysokohorských smrků, jež se nalézají čím dále tím vzácněji na Šumavě, v Bezkydách a Karpatech; v evropském obchodě nabízí se resonanční dřevo smrkové ještě z Alp, z Rumunska a Polska (hlavně z Haliče). Dobré resonanční dřevo vyznačuje se stejnoměrnou anatomickou strukturou, má letokruhy velmi husté, uzounké a vesměs stejně široké; na housle vybírají dřevo s letokruhy 1—2 mm širokými, na violoncello 2—3 mm, na kontrabas 4 až 5 mm širokými. Vrstva pozdního letního dřeva nesmí přesahovati čtvrtinu šířky letokruhu, specifická váha musí býti 0·4—0·45; takové dřevo roste ovšem jen v pravidelném podnebí horského pralesa, kde doba vegetační jest poměrně krátká a ostře ohraničena. V nižších polohách, kde jsou dlouhá jara, dlouhé podzimy a vegetační doby každým rokem rozmanitě dlouhé, přerušované pozdními i ranými mrazy, nasazuje strom velmi různé letokruhy; dřevo s nestejnými letokruhy nevydává nikdy zvuk dostatečně čistý. Kromě smrku užívá se k výrobě hudebních nástrojů i jiných stejnoměrně stavěných dřev. Tak k výrobě houslí slouží též i vybrané dřevo jasanu nebo klenu; kytary se vyrábějí také z dřeva brslenového a druhů r. Citharoxylum (trop. Amerika, Verbenaceae); k výrobě pian se kromě smrkového užívá i dřevo bukové, dubové, topolové, ořešákové, javorové, jedlové, hrušňové; harmonia se staví také z borového a grenadilového dřeva. Hmatníky a klapky bývají z dřeva ebenového, na mechanické součásti užívá se dřeva hruškového, habrového, březového, lipového a j. Velkých praktických zkušeností o resonanci dřeva získali si zejména mistři italští (*Amati, Stradivari, Guarneri del Gesù*).

12. **Trvanlivost** dřeva v přirozeném stavu, nechráněného nátěrem ani impregnací, jest podmíněna anatomickou strukturou a che-

*) Podobně datel a jiní ptáci. Již *Plinius* píše: »Ideo aves cavi corticis sono experiantur«.

mickou stavbou jeho. Libriformová vlákna jsou mnohem resistentnější vůči nepříznivým vlivům než ostatní elementy, z nichž zejména parenchymatické buňky jsou nejméně trvanlivé; pozdní dřevo, obsahující více libriformu jest mnohem trvanlivější než jarní, jádro je trvanlivější než běl. Zkušenost učí, že zbarvené jádrové dřevo je mnohem trvanlivější než jádro bezbarvé, což jest snadno vysvětlitelno, uvážíme-li, že jádrová barviva, jsouce většinou deriváty tříslovin, mají silné fungicidní a tím i konservační účinky; dřeva s přirozeně zbarvenými jádry (na př. dub, modřín, akát) jsou proto daleko trvanlivější než dřeva s jádrem nezbarveným (na př. buk, bříza, habr). Významným faktorem pro trvanlivost dřeva jest jeho obsah na vodu; dřeva suchá vydrží mnohem déle, než vlhká, jež jsou snadno napadána houbami. Zdánlivou odchylku, že dřeva úplně ponořena pod vodou, jsou mnohem trvanlivější, než dřeva občas vlhnoucí, vysvětlíme si jednak nedostatkem vzduchu ve vodě, jenž brání houbám v rozvoji, jednak i tím, že střídání vlhka a sucha porušuje samo strukturu dřeva častým bobtnáním a smršťováním; za velmi trvanlivá dřeva ve vodě platí dřevo dubové (ve vodě černá), jilmové, modřínové, olšové, borové, jedlové. Značnou měrou uplatňuje se i obsah buněk; pryskyřice a třísloviny trvanlivost dřeva zvyšují, kdežto bílkoviny, cukry, škrob, gumy, tuky, jež jsou znamenitým substrátem pro houby, trvanlivost dřeva snižují. Nerozluštěna zůstává otázka, jak dalece se uplatňuje na trvanlivost dřeva doba kácení; mnozí tvrdí, že dřevo kácené v zimě (když oběh šťav jest minimální) jest mnohem trvanlivější než dřevo kácené v létě, jiní však nevidí valných rozdílů. Jisto však jest, že dřevo kácené v dobu, kdy buňky jeho neobsahují reservního škrobu, je vždy trvanlivější, než dřevo kácené předčasně, plné škrobu, který jest vždy podporovatelem rozvoje hub. Jehličnaté stromy a některé listnaté, mající měkké dřevo (na př. bříza, lípa, topoly, maďal) přeměňují reservní škrob v tuk již na začátku zimy a proto nejvýhodnější čas pro jejich kácení jest v zimě. Velmi mnohé listnaté, zejména druhy s tvrdým dřevem (na př. dub, jasan, javor) mají reservní škrob v buňkách skoro po celou zimu a teprve z jara jej přeměňují v cukr a spotřebují; pro takové stromy jeví se nejvýhodnější kácení koncem jara nebo v létě. Plavením dřeva ve vodě na vorech se mnoho reservních látek vylouží a proto plavené dřevo bývá trvanlivější. Někde stromy nějakou dobu před kácením na kmeni pod korunou kroužkují (slupují pruh kambia s lýkem a korou), aby zabránili ukládání reservátů v dřevě. Běl obsahuje hlavní množství reservních látek a proto jako málo trvanlivá součást bývá u klád otesáním odstraňována.

Samozřejmě, že na trvanlivost dřeva má vliv i celá řada vnějších činitelů, zejména vlhkostní poměry, za nichž jest přechováváno a způsob, jakým bylo po kácení dřevo ošetřeno. Praktikové sestavují dřeviny podle trvanlivosti jejich dřeva v následující stupnici:

1. Velmi trvanlivé dřevo mají: dub letní, modřín, dub zimní, jilm, borovice obecná, borovice černá, kleč, akát, kaštan;
2. trvanlivé dřevo mají: jasan, smrk, jedle;

3. málo trvanlivé dřevo mají: buk, habr, javor, olše, třešeň, bříza, osika, lípa, vejmutovka, topol, líska, vrby.

13. **Výhřevnost** souvisí s anatomickou strukturou jenom nepřímo. Zápalnost dřeva jest u všech druhů přibližně stejná kolem 300° C. Také výhřevnost, jejímž měřítkem jest spalné teplo (t. j. množství tepla, jež získáme spálením 1 kg dřeva) jest, pokud ji vztahujeme na váhu skoro u všech dřev stejná, kolem 4800 kalorií. V praksi nekupuje se obyčejně dřevo k pálení na váhu, nýbrž na objem, který se při uskladnění a spalování dřeva rovněž velmi uplatňuje. Proto jest pro praksi výhodnější hodnotiti výhřevnost dřeva vzhledem k prostorové jedničce (1 dm^3). Pak se ukazuje, že těžší dřeva jsou poměrně vždy výhřevnější; tedy všechny okolnosti, jež podmiňují větší volumovou váhu dřeva, přispívají i k větší jeho výhřevnosti. Obsah vody naopak výhřevnost dřeva snižuje. Tak ukázaly pokusy *Pictetovy,* že výhřevnost dřeva klesá s obsahem vody:

Dřevo:	Výhřevnost při 0%	10%	20%	30%	40%	50% vlhkosti
Jedlové	3114	2739	2364	1991	1614	1238 kalorií
Borové	3072	2701	2330	1959	1588	1217 »
Modřínové	3043	2675	2307	1939	1571	1203 »
Smrkové	3002	2638	2274	1910	1546	1183 »
Lípové	3137	2760	2382	2005	1627	1250 »
Jilmové	3085	2713	2341	1968	1596	1224 »
Osikové	3070	2699	2329	1958	1587	1216 »
Javorové	3005	2641	2227	1912	1548	1184 »
Březové	2959	2599	2240	1880	1521	1161 »
Dubové	2946	2588	2229	1871	1513	1154 »
Jasanové	2873	2522	2191	1820	1469	1118 »
Akátové	2854	2503	2161	1807	1458	1109 »
Habrové	2844	2496	2148	1800	1442	1103 »
Bukové	2825	2479	2133	1786	1440	1094 »

Proto také čerstvé dřevo hoří a vyhřívá mnohem hůře, než dřevo suché; je to pochopitelno, uvážíme-li, že běl má 50% vody, takže 45% tepla získaného spálením se spotřebuje na vypaření vody a na zahřátí kamen mnoho tepla nezbývá. Obsah pryskyřic, olejů, tuků a reservních látek bohatých na uhlík zvyšuje přirozeně výhřevnost dřeva; poněvadž pak lignin jest bohatší na uhlík než sama celulosa, jest samozřejmé, že všechny okolnosti, které podporují tvorbu a ukládání ligninu, zvyšují i výhřevnost dřeva. Naopak houby, jež zbavují dřevo ligninu a reservních látek, snižují jeho výhřevnost; dřevo nahnilé, trouchnivé, setlelé, má nepatrnou výhřevnost. Také dřevo plavené nebo dlouho ve vodě ležící, vyloužené a reservních látek zbavené, jest vždy méně výhřevnější. Spalitelnost, t. j. využitkování hořlavých látek ve dřevě, jest u různých druhů velmi nestejná; dřeva, která při hoření praskají, hoří velkým plamenem,

jako na př. modřín, smrk, dub, kaštan vydávají silně sálající teplo, ale krátkého trvání; dřeva, jež hoří klidně, jako buk, bříza, olše, vydávají dlouhé, stejnoměrné teplo, dobře vyhřívající topné těleso; smolná dřeva pryskyřičná (borovice obecná, borovice černá, vejmutovka) spalují se za normálního přístupu vzduchu nedokonale, hoří čadivým plamenem, zanechávají množství nespáleného uhlíku v sazích.

O výhřevnosti nejdůležitějších našich dřev poučí nás tabulka:*)

Dřevo:	Výhřevnost dřeva dokonale suchého Prostá per 1 kg	Výhřevnost dřeva dokonale suchého Měrná per 1 dm³	Výhřevnost dřeva s 20% vlhkostí Prostá per 1 kg	Výhřevnost dřeva s 20% vlhkostí Měrná per 1 dm³
Březové	2959	1686	2240	1389
Borové	3072	1293	2330	1282
Bukové	2825	1532	2133	1258
Dubové	2946	1898	2229	1538
Habrové . . .	2844	1903	2148	1654
Jasanové . . .	2873	1763	2191	1403
Javorové . . .	3005	1734	2277	1503
Jedlové	3114	1340	2364	1312
Lipové	3137	1092	2382	1046
Maďalové . . .	3045	1525	2309	1317
Modřínové . .	3043	1254	2307	1084
Olšové	2964	1293	2244	1122
Osikové . . .	3070	1148	2329	1002
Smrkové . . .	3002	1153	2274	1068
Topolové . . .	2994	952	2268	839
Vrbové	3054	1362	2316	1128

Klademe-li výhřevnost topolového dřeva rovnou jedné, pak podle studií *Fabriciových* a *Grossových* (1923) jest výhřevnost dřev nejdůležitějších našich stromů:

Topol	1
vejmutovka	1·09
jedle	1·19
smrk	1·24
duglaska	1·45
borovice	1·48
modřín	1·49
bříza	1·53
buk	1·83
dub	1·93

Jak patrno ze všech odstavců této kapitoly, jest vztah anatomické struktury k fysikálním vlastnostem dřeva velmi intimní a

*) Viz dodatek na str. 276!

zřejmý. Leč podrobnosti těchto zákonitostí jsou většinou málo známy; speciální práce skoro vesměs chybí. Jmenovitě experimentálních výzkumů, až na vzácné výjimky, nebylo žádných podniknuto, ačkoliv výsledky, jak vědecky tak i prakticky důležité, jsou velmi slibné; společnou prací botanikovou a technikovou bude zajisté mnoho pozoruhodných zákonitostí u dřeva, jedné z nejdůležitější technické suroviny, objeveno.*)

7. Vady a nemoci dřeva.

Jak vyplývá z předešlé kapitoly, jedině dřevo normální struktury, pokud možno pevné a husté, rovně rostlé, má nejvýhodnější užitkové vlastnosti. Všechny odchylky od normální struktury, zejména takové, jež užitkové vlastnosti dřeva porušují, jsou vady dřeva. Mohou se týkati buď anatomické stavby, nebo i fysikálních či chemických vlastností; obyčejně vady v anatomické stavbě jsou provázeny současně i zhoršením vlastností fysikálních, někdy i chemických a naopak. Odchylky ve složení dřeva podmíněné cizími organismy, které napadají a znehodnocují dřevo živé i mrtvé, velmi často již k určitému účelu upravené, označujeme analogicky jako nemoci dřeva; tak jako nemoc ohrožuje živou rostlinu v jejích životních funkcích, často i v její existenci, tak i změny, škodlivými organismy na užitkovém dřevě vyvolané, ohrožují užitkové vlastnosti dřeva, znehodnocují je a končí jeho úplnou zkázou. Podáváme toliko stručný přehled nejdůležitějších vad a onemocnění dřeva užitkového.

Vady v anatomické stavbě dřeva jsou podmíněny přítomností nepravidelných pletiv, nestejnoměrným vývojem dřevních pruhů nebo nepravidelným průběhem dřevních elementů, v důsledku rozmanitých vnějších i vnitřních činitelů během růstu stromu; druhotně porušují stavbu dřeva i různé trhliny, zpravidla až na zkáceném dřevě ve větší míře se objevující.

Z nepravidelných pletiv jest nejčastějším hojivý parenchym, vytvořující se všude, kde byl strom poraněn, ať už řeznou či sečnou ranou, úderem (kroupami, padajícím sousedním stromem a pod.) nebo popálením (úžehem slunečním při náhlém osamocení, bleskem a j.); poraněná pletiva odumírají, ale z neporušené části kambia, z parenchymatických buněk dřeňových, dřevních i korových, vzniká v důsledku mnohonásobného dělení množství parenchymu, který zavalí a vyplní dutiny i mezery traumatem vzniklé (viz Bot. všeob. I. p. 132.) Parenchymatické části se ovšem liší nejen konsistencí, ale často i zabarvením od ostatního pletiva dřevního. Takového původu jsou známé nám již dřeňové

*) Srovnáváme-li dřevo s kovy, vidíme, že vyniká nad tyto lehkostí, štípatelností, špatnou vodivostí tepelnou, měkkostí a tvárlivostí při poměrně značné trvanlivosti, která se dá uměle ještě zvýšiti. Meze pružnosti jsou však u dřeva vesměs nižší než u běžných kovů (vyjma olova).

s k v r n y, velmi hojné u některých listnatých dřev, jako břízy, olše, topolů, vrb, jeřábů a podmíněné larvami mušími (viz str. 40.). Podobně vznikají i hnědé vrstvy parenchymu v jarním dřevě letokruhů, bylo-li kambium pozdními (červnovými) mrazy poškozeno; někdy tyto pruhy na první vzhled připomínají zdvojnásobnění letokruhu, jež objevuje se v abnormálním roce s parným, velmi suchým létem a vlahým, vlhkým podzimem. Jest samozřejmo, že abnormální množství parenchymu, který porušuje celistvost a stejnoměrnost pruhů dřevních, má nepříznivý vliv na důležité fysikální vlastnosti dřeva. Podobně nevítaná jsou u jehličnatých dřev p r y s k y ř i č n á h n í z d a, jež u borovice, smrku, modřínu a douglasky nabývají někdy značných rozměrů; v jedlovém a tisovém dřevě se s nimi nikdy nesetkáváme, tam nanejvýše tvoří se drobné kanálky pryskyřičné v hojivém dřevě výhonků, poškozených mrazem nebo kroupami. Pryskyřičná hnízda vznikají většinou po vnitřním poranění kambia (*Tschirch, Nottberg* 1897; *Lindinger* 1906), ale některá léta objevují se hojně i bez viditelné nějaké příčiny; v každém případě znamenají poruchu v normálním růstu a jsou-li větších rozměrů i značné znehodnocení dřeva.

Z odchylek, jevících se v n e s t e j n o m ě r n é m v ý v o j i dřevních p r u h ů, jest nejméně závažné v y b o č e n í l e t o k r u h ů, jevící se v e x c e n t r i c k é m j e j i c h u s p o ř á d á n í; na příčném řezu netvoří léta žádných soustředných kruhů, obklopujících dřeň, sedící ve středu, nýbrž jsou tvaru různě protáhlých elips, nestejně širokých, sestavených kolem dřeně, jež neleží uprostřed, nýbrž spíše v jednom jejich ohnisku. Dříve vykládala se excentricita letokruhů jako následek nestejnoměrné výživy kambia (*Hartig*), dnes však víme, že příčinou její bývají nejčastěji silné, jednosměrné větry, jimž jest strom vystaven. Vítr ohýbá kmen, tím na straně opačné směrem větru jsou kambiální buňky stlačovány, kdežto na druhé straně, kde vítr naráží a kmen se vypíná, podrobeny jsou značnému tahu; tlak i tah působí jako vzrůstová podráždění, na něž odpovídají kambiální buňky různým způsobem. U jehličnatých tlak na kambiální buňky vyvolává rychlejší dělení a mohutnější vzrůst; proto nalézáme u jehličnatých širší letokruhy vždy na straně od větru obrácené a elipsovitá léta protažena proti směru nejčastějších větrů. U listnatých jest tomu obráceně; tam naopak tlak na kambiální buňky vzrůst zpomaluje. Excentrické, elipsovité letokruhy jsou hojné u stromů ojediněle na větrných stanovištích rostoucích; u stromů rostoucích v zápoji, nebo v tichých údolích, roklích, jsou letokruhy vždy pravidelné, koncentricky kruhovité.

Stejného původu jsou i elipsovité letokruhy, s nimiž se setkáváme u vodorovných větví, jež rovněž mají příčný průřez vždy více méně elipsovitý a spodní i svrchní stranu různě vyvinutou. U jehličnatých jest u vodorovných větví zřetelná typická h y p o t r o f i e (hyponastie): letokruhy jsou na spodní straně větve vždy širší, elipsy jejich dolů protáhlé, kdežto na svrchní straně jsou roční přírůstkové vrstvy úzké. U listnatých stromů setkáváme se naopak

s e p i t r o f i i (epinastii), letokruhy jsou širší na svrchní straně, na spodní straně jsou uzounké. Příčinou tohoto nápadného zjevu jest reakce kambia na tíži zemskou, jež dráždí jeho buňky tlakem (na spodní straně) nebo tahem (na svrchní straně); podráždění tato bývají nezřídka pozměňována i vnitřními vlivy a šířívají se často i na kolmé osy.

Současně s excentrickým růstem nastávají i změny v anatomické stavbě dřeva; na straně čilejšího vzrůstu tvoří se širší a četnější tracheje, někdy bývají zmnoženy i dřeňové paprsky a parenchymatické buňky vůbec. U konifer, někdy i u listnatých, bývají široké letokruhy na straně vydané většímu tlaku načervenalé, temně červené a červenohnědé, takže se zřetelně odrážejí od světlejšího dřeva ostatního, zejména v úzkých partiích letokruhů na straně vydané tahu; praktikové rozeznávají proto t. zv. »č e r v e n é d ř e v o« (red-wood, Rotholz; Druckholz) a »b í l é d ř e v o« (white wood, Weissholz; Zugholz). Červené dřevo bývá nejnápadnější u jehličnatých na spodní straně větví, na vyduté straně kmenů ohnutých větry, na ohnutých kořenech i zkroucených kmenech, zkrátka všude, kde vydáno jest kambium jednostrannému tlaku následkem ohnutí nebo působením tíže zemské. Červené dřevo má buňky o stěnách vždy poměrně tlustších, tracheidy mívá kratší, často i slabě spirálně pruhované; je bohatší ligninem, tvrdší a pevnější v tlaku než bílé dřevo, které opět vyniká větší pevností v tahu. Truhláři a řezbáři dobře vědí, že borovice mívá na jedné straně tvrdé dřevo, do něhož hřebíčky i dláto lezou mnohem obtížněji, než do měkkého na druhé straně; také tesaři rozeznávají červenou tvrdou (»rothart«) a měkkou bílou stranu smrku. Není pochyby, že tvorba červeného dřeva je úzce souvislá s činiteli podmiňujícími excentricitu letokruhů; jest to tudíž v prvé řadě nestejný jednosměrný tlak, který jest hlavní příčinou zajímavé této odchylky. Než i jiní činitelé mohou vznik červeného dřeva vyvolati.

Mnohem závažnější jsou odchylky podmíněné n e p r a v i d e l n ý m p r ů b ě h e m d ř e v n í c h v l á k e n, kdy buňky, normálně souběžně s podélnou osou uložené, vybočují z této polohy, rozmanitě se ohýbajíce a vlníce; tím vznikají v struktuře dřeva změny nezřídka již makroskopicky pouhým okem patrné, které ovšem provázeny jsou i změnami fysikálních vlastností.

Poměrně nejméně poškozuje užitelnost dřeva zvlnění dřevních pruhů zaviněné celkem nepatrnými, ale pravidelnými úchylkami a ohnutím dřevních buněk od původního normálního směru; takové dřevo ztrácí sice velmi na své štípatelnosti, ale zato prkna jeho vynikají krásnou kresbou, takže pro ozdobné účele jest dřevo velmi hledané. Řezem zachytí se zvlněné letokruhy v různých rovinách, jednotlivé části mají rozmanitý lesk, fládr prkna jest velmi ozdobný (viz str. 37). Záhyby a zvlnění pruhů bývá nejčastěji tangenciální, v plášti letokruhů. Vzácně bývají však dřevní pruhy zvlněny radiálně, takže jest pěkně zřetelno zvláště na zrcadlových řezech; pak v praksi bývá označováno takové dřevo jako »l í s k o v c o v é« (smrk lískovec — Haselfichte; jedle lískovec — Haseltanne; jasan

lískovec — Haselesche). Příčina těchto odchylek jest nám neznáma; zdá se, že většinou jsou příčiny vnitřní, někdy i dědičné. Snad v mnohých případech uplatňuje se i nestejnoměrný tlak na kambium; nasvědčovalo by tomu, že pruhy dřevní v hořením úhlu silné větve korunové nebo postranního kořene bývají nezřídka zvlněny ve směru tlaku následkem oboustranného tloustnutí.

Nápadné vybočení a zprohýbání dřevních vláken pozorujeme vždy kolem »spících« oček (kryptoblastů), adventivních pupenů, zarostlých hluboko do dřeva a ztrativších namnoze už zcela spojitost se živými elementy; obyčejně bývají spící očka ve větším množství nahromaděna v boulovitých a nádorovitých znetvořeninách kmene, jak můžeme zejména u stromů často seřezávaných (na př. akátů) pozorovati. Dřevní buňky obtáčejí se kolem kryptoblastů a podmiňují rovněž pěkné kresby fládrové; praktik označuje dřevo takové jako sválovité či mázdřité, a vyhledává je k ozdobným pracím. Také základy větví podmiňují vybočení dřevních vláken, jež jest tím větší, čím jest větev silnější. Odumře-li větev, zarůstá její základ úplně do dřeva, jehož buňky, pokud se odumřelé části dřeva dotýkají, jsou rovněž zohýbány a zkrouceny. Na řezech dřevem jeví se základy větví jako s u k y. Pokud větev byla živa a letokruhy její pokračují v letokruhy kmene, suk v dřevě drží pevně; části odumřelé jsou obklopeny dřevem jen jako cizí těleso, bez žádného užšího spojení, a mají na řezu suky snadno z dřeva vypadávající. Samozřejmo, že suky nejsou právě vítaným zjevem v prknu nebo v kládě, neboť mají nepříznivý vliv na pevnost a štípatelnost a vadí vůbec při zpracování dřeva; pouze k ozdobným účelům bývají dřeva s nevypadávajícími suky, pěkně často zbarvenými, vyhledávána (na př. limba, modřín). Čím větev byla slabší, tím suk je drobnější; kmeny v hustém zápoji vyrostlé a brzo v mládí vyvětvené, skýtají proto nejlepší prkna, neboť mají řídké, drobné suky jen na nejvnitřnější letokruhy omezené.

Podobně i zarostlé základy kořenové, jak zhusta v ztluštělé basi kmenů můžeme pozorovati, zaviňují vybočení dřevních buněk a sválovitost dřeva. Sválovité dřevo se sice špatně obrábí, ale pro svůj ozdobný fládr jest vyhledáváno a rozřezáváno na dyhy, velmi vážené v uměleckém průmyslu. Dyhy se zarostlými pupeny označují se jako »o č k o v a n é« (na př. javor), dyhy se zarostlými kořínky nazývají se »k o ř e n i c e« (na př. švédská bříza, thuje, jasan, jilm, olše, ořech, třešně).

Obdobná vybočení dřevních vláken zaviňují i jiná c i z í t ě l e s a (na př. hřebík), poranivší kambium a vniknuvší do dřeva; směr vybočení jest výslednicí poruchy stejnoměrného napětí, jež v normálním kambiu jest v rovnováze. V Americe jemným pobodáváním kambia získávají uměle sválovité dřevo k ozdobným účelům (očkovaný javor, hloh, dřín, jasan). Také cizopasné organismy vyvolávají zvlnění a vybočení dřevních buněk; tak můžeme zhroucená dřevní vlákna sledovati kolem pohružovacích kořenů jmélí nebo v nádorech, různými houbami (na př. Pucciniastrum caryophyllacearum na jedli, Micrococcus populi na topolech a j.) vyvolaných.

V hojivém dřevě, které zavaluje otevřené rány stromu a diferencuje se v původně parenchymatickém kallu, jsou dřevní buňky rovněž desorientovány, rozmanitě se zkrucují a zprohýbají; často až po letech, když už rána zcela jest uzavřená a novým dřevem zarostlá, nastává v mladém dřevě normální seřazení buněk. Jistě, že i tady jedná se o poruchu v tlakových poměrech kambia, komplikovanou i změněnými poměry vnitrosekrečními (»vzrůstové hormony«).

Nevysvětlitelným zůstává spirálovité, šroubovité zkroucení vláken, jaké lze na kmeni některých stromů dosti často pozorovati; vlákna, normálně probíhající kolmo, ohýbají se vpravo nebo vlevo, takže dřevo v celém kmeni jest spirálovitě zkrouceno. Často bývá toto zkroucení nepatrné, někdy však jest takové, že již na samém kmeni živého stromu jest zřetelné; z jehličnatých bývá šroubovité zkroucení kmene pozorováno často u borovice, někdy i smrku, z listnatých bývá hojné u maďalu, buku a jabloně. Někteří hledají souvislost s působností větrů, jiní vidí příčinu ve vybočení kambiálních buněk následkem jejich zesílení ve stáří (*Hartig*), jiní opět ve vnitřních faktorech; zajímavo, že odchylka tato zdá se býti dědičnou (*Neger*). Okolnost, že s kmeny šroubovitě zkroucenými se nápadně často setkáváme na výslunných, příkrých a kamenitých stráních, nasvědčuje tomu, že i vnější okolnosti stanoviště jistě k odchylnému vzrůstu přispívají.

Trhliny v dřevě vznikají za živa hlavně působením prudkých mrazů. Následkem delšího trvání nízké temperatury nastává v kmeni silné stažení dřeva, z jehož stěn buněčných snad i vystupuje současně imbibiční voda, která uvnitř buněk mrzne; stažení jest nestejnoměrné, obvodové vrstvy prochladí se více a také se více stahují než vnitřní, které jsou mimo to na vodu chudší. Vzniká značné napětí, jež ve směru tangenciálním jest daleko větší než v radiálním; napětí vyvrcholí posléze v četných radiálních trhlinách. Když nastane obleva, mrazové trhliny se opět uzavrou a během jara a léta se zavalí a zarostou hojivým pletivem. Leč jizvy zůstanou choulostivými místy (»locus minoris resistentiae«) a v příští zimě za mrazů opět pukají; z jara z okrajů mrazové trhliny bují opět hojivé pletivo, jež zase trhlinu zavalí jizvou, která však v zimě znova se trhá. A tak během let vzniká v místě mrazové trhliny různě vysoký val, označovaný všeobecně jako mrazová lištna. Kmeny s mrazovými trhlinami a mrazovými lištnami jsou pro mnohé účele znehodnoceny, ačkoliv mají jinak dobře štípatelné dřevo. Listnaté stromy, zejména s tvrdým dřevem, trpí mrazovými trhlinami a lištnami mnohem více než jehličnaté; u nás nejčastěji bývají mrazovými trhlinami poškozeny duby (letní dub častěji než zimní), buky, jilmy, třešně, kaštan, ořešák, platan, kdežto lípy, bříza, maďal, topoly a vrby nebývají skoro nikdy postiženy. Trhliny v důsledku vysokého zahřátí sluncem za předčasných jarních veder bývají pozorovány někdy u buku, javoru, dubu; nebývají však nikdy velké a rychle a trvale se hojí. U starých, pozdě osamocených stromů (výstavků), vydaných až v pozdním

stáří v šanc prudkým větrům, vznikají následkem prudkých náporů větrných trhliny ve dřevě, jež směřují podle letokruhů; tyto význačné trhliny v letokruzích (Ringrisse) nalézáme skoro výhradně jen na východní, v menší míře na západní straně kmene. Krátce po kácení, jakmile kmen vysychá, vznikají trhliny v jádře, sledující dřeňové paprsky; kromě těchto radiálních trhlin vznikají na oloupaném, kůry zbaveném kmenu v důsledku vysychání na povrchu trhliny sledující průběh vláken a běžící tudíž paralelně nebo šikmo (u spirálovitě zbočených vláken) po povrchu obnaženého dřeva. Trhliny tyto nebývají příliš hluboké, ale otevírají cestu škodlivým houbám a vlhkosti dovnitř dřeva. Jestliže však kmen příliš rychle vysychá, vznikají hluboké trhliny, jež dřevo značně znehodnocují a jsou na závadu zejména pro užití dřeva na prkna nebo v kolářství.

Z chorobných odchylek, tkvících v **chemických změnách dřeva,** jsou nejvýznačnější gumotok, smolotok a hniloba.

Gumotok čili gummosis jest chorobou dřev listnatých, u nás velmi často u mandloňovitých (třešně, broskvoně, švestky); v dřevě živého stromu proměňují se celé partie v polotekutou, světležlutou nebo žlutohnědou lepkavou hmotu, která nezřídka vytéká z kmene a větví trhlinkami v kůře ven a na vzduchu za suchého počasí tuhne. Ve vodě hmota tato rosolovatí, bubří, a částečně se i rozpouští; je slabě kyselé reakce a značně viskosní. Chemicky skládá se hlavně z arabinu, ve studené vodě rozpustného a z cerasinu, rozpustného jen částečně v horké vodě; jsou to látky blízce příbuzné pektinům. Hydrolysou vzniká z třešňové gumy hlavně galaktosa a arabinosa; kromě toho obsažen jest vždy i metarabinan vápenatý. Jest zřejmo, že guma vzniká přeměnou blan buněčných, pravděpodobně působením specifického enzymu. Nejčastěji začíná se guma tvořiti poblíže kambia v parenchymu dřevním, jehož buňky nejprve houstnou a rychle se rozpouštějí, přeměňují se v gumu; záhy počnou se rozpouštěti i ostatní dřevní buňky, takže v dřevě vzniká dutina vyplněná gumou a pomalu se rozšiřující na všechny strany. Kontinuita pruhů dřevních je tak porušena a dřevo znehodnoceno. O vlastní příčině gumotoku nevíme nic určitého. Podle *Grüsse* (1896) vzniká guma oxydací pektinových látek v blanách buněčných vydaných následkem poranění volnému přístupu vzdušného kyslíku. Podle *Beijerincka* a *Ranta* (1905) vzniká gumosis následkem poranění kambia, jež vytváří pak abnormální množství parenchymatických buněk podléhajících brzy nekrobiose (odúmrti), při níž vznikají cytolytické enzymy rozpouštějící buňky a měnící je v gumu. *Sorauer* (1915) vykládá gumosu jako lokální plethoru (přeplnění) dřevního pletiva protoplasmatickou hmotou, mající za následek nadbytečnou tvorbu cytolytických enzymů, při čemž výroba patřičných antilátek jest snížena. Bakterie a jiné houby, jež v hnízdech gumosních jsou nalézány a dříve všeobecně za původce této choroby byly označovány, jsou zřejmě sekundární, druhotně se přidruživší.

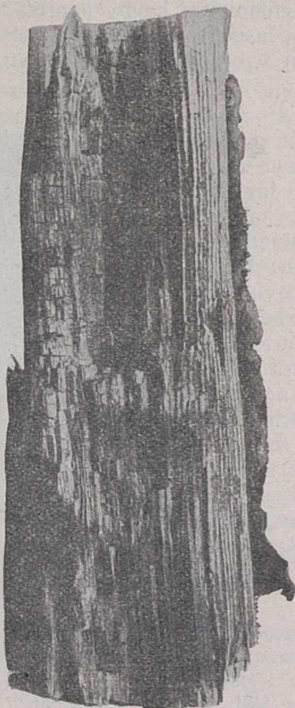
Docela obdobnou chorobou jest smolotok čili resinosis u jehličnatých dřev, spočívající v nadměrné tvorbě pryskyřice, která vyplňuje nepravidelné dutiny v dřevě, tvo-

řic tak zv. »smolníky«. Pryskyřice nevzniká však přeměnou blány buněčné, nýbrž tvoří se uvnitř parenchymatických buněk nejprve jako nástěnný povlak, později však jako jednotná výplň; teprve, když buňky jsou zcela pryskyřicí vyplněné, počínají se blány pomalu rozpouštěti až zmizí docela a tak vznikne v dřevě dutina naplněná pryskyřicí. Podle pozorování *Mäuleových* (1895), *Tschirchových* (1897, 1904), *Nottbergových* (1897), *van Faberových* (1901) a *Lindingerových* (1906) jest resinosis v úzkém vztahu k poranění kambia, jež tvoří hojný tracheidální parenchym, jehož buňky rychle propadají smolotoku (»akutní resinosis«). Mnohdy však trpí strom smolotokem, aniž by nějaké poranění kambia předcházelo; v takovém případě bývá dřevo postiženo v daleko větším rozsahu a resinogenní buňky tvoří se pravidelně jen v určité vrstvě letokruhů, nejčastěji v jarním, výjimečně v pozdějším dřevě. *Sorauer* (1921) označuje tuto resinosis jako chronickou a pokládá ji za chorobu význačně konstituelní, k jejímuž vzniku přispívají též různí činitelé vnější (zavodněná půda, přehnojení, zachlazení a podobně). V každém případě však smolotok činí dřevo technicky méně cenným.

T l e n í č i h n i l o b a d ř e v a (la pourriture du bois; the decay [rot, rotting] of wood; die Holzfäule) jest vždy způsobena houbami, jejichž v ý t r u s y dostanou se do otevřených ran a vyklíčí ve vláknité hyfy, které pronikají dřevními buňkami a čerpají z nich svoji potravu. Hnilobě dřeva předchází tudíž vždy i n f e k c e d ř e v a, ať už v samém živém stromě, nebo už v pokáceném nebo zpracovaném stavu; houby žijící v živém dřevě jsou p a r a s i t y, houby žijící v dřevě odumřelém, pokáceném, zpracovaném jsou s a p r o f y t y. Nezřídka však parasitická houba stává se saprofytickou nebo naopak (na př. václavka, mnohé choroše). N a k a ž e n é, i n f i k o v a n é d ř e v o skýtá d o k o n a l ý o b r a z c h o r o b y. Houba škodí dřevu nejen tím, že odebírá buňkám jeho reservní látky, ale zejména tím, že rozkládá a rozrušuje blány buněk a pozměňuje znenáhla dřevo fysikálně i chemicky. Nepříznivý vliv houby ve dřevě prozrazuje se s počátku z m ě n o u b a r v y, jež jest čím dále tím patrnější; jen ve velmi řídkých případech není změna v barvě dřeva podmíněna houbou (na př. červené dřevo v důsledku tlaku, viz str. 112.; černání dubového dřeva ve vodě; zelenání lipového dřeva ve vlhkých polohách). Změna barvy doprovázena bývá i změnou vůně; většina dřev napadených houbou má význačnou vůni. Postupně, jak houba se rozrůstá, změna barvy bývá zřetelnější a zvětšují se i chemické změny, jež ohrožují fysiologické funkce dřeva a mají v zápětí i změny všech fysikálních vlastností. Choroba dřeva postupuje, dřevo podléhá pomalu úplné zkáze a stává se často i z d r o j e m i n f e k c e, neboť houba tvoří v ý t r u s y, které větrem nebo živočichy či vodou roznášeny jsou do okolí a infikují jiná dřeva. Kromě výtrusy šíří se infekce ovšem i částmi mycelia, jak samostatnými, tak i uzavřenými v úlomcích nakaženého dřeva, různým způsobem přenášených.

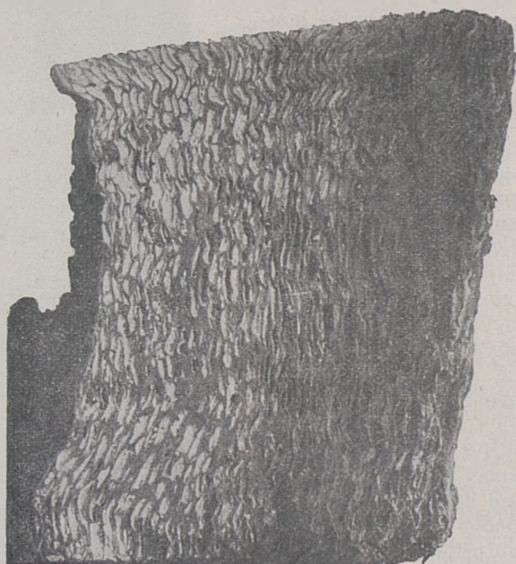
O v l a s t n í c h c h e m i c k ý c h p o c h o d e c h, jež dřevo napadené houbami prodělává, jsme dosud velmi kuse informováni. Vět-

šina fytopathologů (jako *Tubeuf, Moeller, Falck, Nuesch* a j.) představuje si po příkladu *Czapkově*, že dřevobytné houby vylučují zvláštní enzym hadromasu, který odštěpuje ze zdřevnatělých blan nejdůležitější součást ligninu, hypothetický hadromal, načež zbylou celulosu pomocí jiného enzymu cytasy hydrolysují v cukr, kterým se živí. Není však pochyby, že pochody, jež se při hnilobě dřeva odehrávají, jsou mnohem složitější a rozmanitější; jsou ovšem valnou měrou podmíněny enzymy, jež však dřevobytné houby vylučují ve velmi bohatém výběru, takže rozklad dřeva u různých hub probíhá různě. Podle chemických rozborů, provedených americkými badateli *E. Rosem* a *M. W. Lissem* (1917, 1920), je patrno, že naopak většina dřev porušených houbami jeví úbytek především *M. Metha* (1925). Jen v řídkých poměrně případech rozkládá se na celulosu. Nakažené dřevo ztrácí především celulosu, kdežto lignin zůstává dlouho nedotčen a rozpadá se nanejvýš v kyselé svoje komponenty; stejné zkušenosti učinili i *Fischer* a *Schrader* (1922) nejdříve lignin, nejčastěji tak, že pomocí oxydás, vylučovaných hyfami houbovými, jest štěpen v ligninové kyseliny (*J. Grüss* 1923); dřevo přijímá pomalu huminový charakter, hnědne a čím dále, tím snadněji se rozpouští v alkaliích. Také mikrochemicky lze pozorovati, jak význačné reakce barevné (na př. floroglucinem nebo chloridem anilinovým) pomalu mizí, zdřevnatělá blána ztrácí svůj charakter a podléhá rozkladu. Zdá se, že mladá infekční hyfa vyklíčivší z výtrusu musí vždy míti aspoň s počátku k disposici snadno rozložitelné uhlohydráty, než počne napadati zdřevnatělé blány; svědčí tomu okolnost, že hyfy hub rozlézají se nejprve v parenchymatických buňkách (kde je dostatek reservních hmot a blány nejsou zdřevnatělé) a teprve odtud šíří se do ostatního dřeva. Tomu nasvědčují i pokusy *C. Wehmerovy* (1925) v čistých kulturách; výtrusy dřevobytných hub na samotném ligninu neklíčí, hyfy nerostou, dokud nepřidá se nějaká živná půda, jako agar, cukr nebo roztok



Obr. 31. Typické destrukční tlení, způsobené lencovníkem (*Lenzites saepiaria*). Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

sladu; na čisté celulose však výtrusy klíčí, hyfy dobře rostou a celulosa rychle jest rozkládána. Všeobecně můžeme všechny dřevobytné houby rozděliti na celulosovorní a ligninovorní. K prvé skupině náleží většina našich hub, jež rozkládají celulosu, kdežto lignin nechávají netknutý, nebo jen nepatrně změněný; hyfy jejich rozpouštějí blány buněčné obyčejně ve velkých plochách. Ligninovorní houby naproti tomu rozkládají prudce lignin a skoro současně rozpouštějí i celulosu; blána buněčná bývá rozpouštěna jen v bezprostřední blízkosti hyf, kde možno dokázati také čistou



Obr. 32. Typické korosivní tlení. Dubové dřevo napadené houbou *Stereum frustulosum*. Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

celulosu. Přirozeně, že nacházíme nejrůznější přechodné typy; často týž druh houby, jenž jest celulosovorní, jeví za určitých okolností sklon k ligninovorii a naopak.

Také pouhým okem můžeme rozeznati dva typy hniloby dřeva, odpovídající celkem zmíněným dvěma skupinám dřevokazných hub.

1. Tlení *destrukční* zachovává formální strukturu pletiva a mění toliko chemicky blány buněčné. Pod mikroskopem jsou buňky dlouho zdánlivě neporušené, až později najednou začnou se rozpadávati. Dřevo destrukční hnilobou zachvácené pomalu hnědne, stává se kruché, praská, má příčný lom hladký, matně lesklý, jako uhlí; má četné trhliny nejen v podélném ale i příčném směru, takže je

charakteristicky kostkovitě rozpraskáno. Typicky destrukční hnilobu zaviňuje dřevomorka (Merulius lacrymans), lencovník (Lenzites saepiaria) a četné choroše. Dřevo destrukční hnilobou pozměněné přijímá mnohem více vody než zdravé; na př. dřevo borovice destruované lencovníkem přijme za 5 minut vody 92%, za 40 minut 287·8% své suché váhy, kdežto dřevo zdravé za hodinu pouze 11·5%. Zajímavo, že změny podmíněné destrukční hnilobou velmi připomínají změny vyvolané vysokou teplotou za nepřístupu vody.

2. Tlení *korosivní* jeví se mikroskopicky nejprve ztrátou ligninu a hned nato hromadným rozpouštěním celulosových blan buněk, v nichž jsou hyfy houbové, takže v dřevě vznikají díry a dutiny; tyto se zvyšují, brzy jsou i pouhým okem viditelny, a napadené dřevo vypadá jakoby bylo vyhlodáno. Při tom části houbou nedotčené zachovávají svůj původní stav, dřevo má relativní pevnost, nepraská, nemění se v hnědou, uhlovitou substanci, není kruché a nemá hladký, lesklý lom. Tento typ jest u nás poměrně vzácný. Vyznačují se jím hlavně pevnějši (na př. Stereum frustulosum — »voštinové tlení«) trametky (Trametes pini = Polyporus pini) a choroš Falckův (Polyporus aedalis = Ochroporus aedalis), jež nutno označiti jako typické houby ligninovorní. Dřevo porušené korosivní hnilobou přijímá poměrně méně vody, než dřevo porušené hnilobou destrukční; tak borové dřevo zachvácené trametkou nassaje za 1 hodinu vody 70—166% své suché váhy (srovnej příklad uvedený výše u destrukce lencovníkem!). Jest zřejmo, že při destrukční hnilobě mění se blány buněk v celých plochách, téměř stejnoměrně, kdežto u korosivní doznávají změn jen v bezprostřední blízkosti hnízd houbových. Také chemicky jeví oba typy značné rozdíly; jak již *Hartig* ukázal, je dřevo destrukční hnilobou zachvácené relativně bohatší uhlíkem, než dřevo napadené hnilobou korosivní. Plyne tak jasně z tabulky:

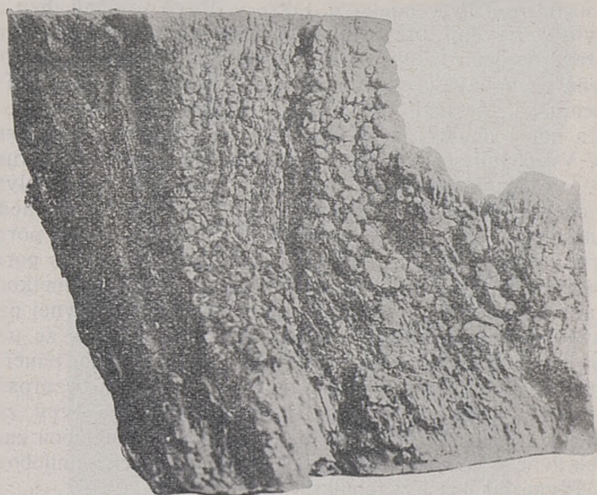
Obsah	Zdravé borové dřevo		Zachvácené destrukční hnilobou (Polyporus mollis)		Zachvácené korosivní hnilobou (Trametes pini)	
		bez popelu		bez popelu		bez popelu
C . .	51·48%	51·65%	60·75%	61·23%	50·71%	51·25%
H . . .	6·11%	6·13%	5·65%	5·69%	5·86%	5·93%
ON . .	42·09%	42·22%	32·82%	33·08%	42·37%	42·82%
Popel . .	0·32%	—	0·78%	—	1·06%	—
C : ON .	100 : 81·74		100 : 83·55		100 : 54·02	

S hlediska oekologického lze rozeznávati několik typů hnilob dřevních:

1. Kmenové tlení (Stammfäule) začíná již v živém stromu a jest vyvoláno parasitickými houbami, jež ovšem i po poražení stromu neustávají ve své ničivé činnosti; typickým příkladem jest hniloba borovice podmíněná trametkou (Trametes pini). Včasným odstraněním napadených stromů lze šíření hniloby v porostu ome-

ziti nebo i zcela zabrániti. Podle toho, která část kmene jest napadena hnilobou, rozeznáváme tlení vnější, když nakažena jest pouze běl a tlení vnitřní či jádrové, když napadeno jádro.

2. Kořenové tlení (Wurzelfäule = Stockfäule) začíná rovněž v živém stromu, ale postupuje z kořene kmenem vzhůru a ničí dřevo hlavně v basální části kmene; příkladem může nám býti hniloba smrku podmíněná chorošem kořenovým (Polyporus annosus = Trametes radiciperda), nebo hniloba podmíněná václavkou (Armillaria mellea). Profylaktická opatření jsou při této hnilobě obtížnější;



Obr. 33. Plodnice *Stereum frustulosum* na dubovém trámě, vyvolávající „voštinové" tlení korosivní. Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

nechá-li se po zkácení churavého kmene státi pařez, stává se tento nebezpečným zdrojem nákazy pro celý porost.

3. Ranné tlení (Wundfäule) šíří se v živém stromě z míst poraněním obnažených, v nichž zachytily se výtrusy cizopasné houby; takovou hnilobou jest hniloba jedle vyvolaná šupinovkou (Pholiota adiposa), hniloba buku (Pholiota aurivella, Ph. squarrosa), hniloba ovocných stromů podmíněná choroši (Polyporus igniarius, P. sulphureus, P. hispidus) a j.

Není pochyby, že všechny tyto tři druhy tlení, začínajících a ničících dřevo ještě v živém stromu, mohou se hrozivě rozmoci jen tehdá, jestliže strom nějakým způsobem jest k infekci náchylný a disponován; příčiny takové disposice mohou býti vnější (nepříznivé podmínky půdní, klimatické, poranění všeho druhu a pod.), ale i vnitřní (dědičné; některé sorty téhož druhu podléhají snadněji

nákaze než jiné). Jest známým zjevem, že v lese často v krátké době po kácení najdou se stromy, jichž dřevo nepodlehlo sice ještě přímo hnilobě, ale přes to stalo se hostitelem různých hub, většinou drobnohledných nebo skoro drobnohledných, jejichž činnost nebývá příliš citelnou, takže prakticky téměř dřevo nemění a neznehodnocují. Přítomnost těchto hub bývá obyčejně patrnou jen v podobě různě barevných skvrn na dřevě; fysikální vlastnosti takového dřeva prakticky jsou nezměněny a objevení se skvrn jest v praksi posuzováno jen jako vada vzhledu (»Schönheitsfehler«). Praktikové mluví o »zapaření«, »skvrnatění« či »proležení« dřeva (das Stocken) a dřevo označují jako »naražené« či »zapařené« (stockiges Holz).*) V každém případě jest »skvrnatění« dřeva známkou, že strom jest churavý, fysiologická jeho rovnováha jest porušená; takové dřevo podléhá daleko rychleji infekci druhými houbami, než dřevo ze stromu dokonale zdravého. Příkladem může nám býti u jehličnatých dřev »modré skvrnatění« či »modrá hniloba« podmíněná Ceratostomella pilifera, hnědé skvrnatění podmíněné pevnějši (Stereum crispum, St. pini); někdy není přítomnost jejich patrna pouhým okem, ačkoliv pod mikroskopem lze je ve velkém množství konstatovati (na př. Trichoderma lignorum *Harz*). Správné kácení kmenů v době klidu šťav, včasné odkornění, náležité vysušení, rychlé zpracování dřeva jsou nejlepšími profylaktickými zařízeními proti skvrnatění a narážení dříví.

Skvrnatění (proležení, narážení) dřeva předchází vždy hnilobě, která nastává, jestliže dřevo leží delší dobu v lese přímo na zemi, nebo i ve vlhké půdě; taková »půdní hniloba« (Bodenfäule) jest způsobována celou řadou saprofytických dřevobytných hub, které v krátké době dovedou dřevo zcela znehodnotiti. Tato hniloba má praktický význam jen tehdá, když dřevo z různých příčin zůstane dlouho v lese na zemi ležeti; v řádně obhospodařovaných revírech se však nikdy tak neděje. Také při neopatrném uložení dřeva ve skladech a ohradách podléhá dřevo po delší době uskladnění, zejména na vlhkých místech, hnilobě, jež praktiky jest označována jako

4. skládkové tlení (Lagerfäule). Hlavními původci bývají lencovníky (zejména Lenzites saepiaria) a různí choroši. Pečlivá ochrana proti zamokření dřeva (stříška proti dešti, podložky), odstranění všeho dřeva hnilobného z okolí, jest nejlepší profylaxí. Tenká prkna, latě, tyče, podléhají mnohem méně skládkové hnilobě, než masivní kmeny, kůly, trámy.

5. Suché tlení (Trockenfäule) jest hniloba zpracovaného dřeva, zaviněná houbami, jež rozkládají dřevo, aniž by při tom jejich podhoubí vylučovalo vodu, která by dřevo nadbytečně zvlhčovala;

---

*) Český termín »naražené dříví« mi laskavě udal p. profesor Ing. *A. Nechleba*, vrch. lesní rada; v polesí křivoklátském jest v mluvě dřevorubců všeobecně užíván. Na Podkarpatsku označují takové dřevo podle sdělení p. Ing. *Louly* jako »sepsuté«.

houby, jež takovou hnilobu zaviňují, jsou sice původem také houby lesní, saprofytující na dřevě v lese ležícím, ale daří se dobře i mimo les a nasazují plodnice i na zpracovaném dřevě v budovách. Jako typické zástupce jich nutno uvésti druhy r. Coniophora, choroš oparový (Polyporus vaporarius = Poria vaporaria), čechratka (Paxillus acheruntius) a choroš Falckův (Polyporus aedalis — Ochroporus aedalis, význačný korosivní hnilobou).

6. Vlhké tlení (Nassfüule, Meruliusfäule) sluje v praksi tlení vyvolané dřevomorkou (Merulius lacrymans), která téměř výhradně napadá jen dřevo ve staveních, jež rozkládá velmi prudce, takže voda, vzniklá sdýcháním celulosy, vylučuje se na podhoubí v kapénkách a dřevo jest jí nassáto a nápadně vlhké. Nejnebezpečnější hniloba zpracovaného dřeva, rychle se v nakaženém stavení šířící a nákladná opatření vyžadující.

Někdy rozeznávají v praksi hniloby dřeva i podle barvy, jakou infikované dřevo působením podhoubí houbového nabývá. Tak rozlišuje se hlavně:

1. Bílé tlení (Weisfäule), vyznačující se nápadně bílým zbarvením dřeva nakaženého oproti zdravému; nejčastějši jejími původci jsou různí choroši: Tak Polyporus Hartigii, P. borealis u smrku; P. Hartigii u jedle; P. adustus u habru; P. laevigatus u břízy; P. fomentarius u buku a dubu; P. squamosus u ořešáku, javoru, jeřábu, lípy; P. igniarius u vrb, hrušky, jeřábu; P. fulvus u třešně; P. dryadeus u dubu. Z ostatních hub jsou původci bílé hniloby: lošák Hydnum diversidens u buku a dubu; václavka (Armiliaria mellea) u borovice; Collybia velutipes u jilmu, pajasanu, vrb; hlíva Pleurotus ostreatus u topolů, lípy, akátu, čilimníku; Pl. salignus u vrb a topolů; Pl. ulmarius u jilmů.

2. Červené tlení (Rotfäule) dodává dřevu načervenalého, červenohnědého až nafialovělého zabarvení. Typická červená hniloba dřeva u smrku, jedle, borovice jest způsobována chorošem kořenovým (Polyporus annosus = Tr. radiciperda); u borovice někdy i u smrku a modřínu trametkou borovou (Trametes pini). U borovice působí často červenou hnilobu i choroš Polyporus sistotremoides; u dubu dedalka (Daedelea quercina); u švestek, jabloní, hrušek, kaštanů, dubů, topolů, vrb, někdy i modřínů choroš sírový (Polyporus sulphureus); u břízy choroš březový (Polyporus betulinus).

3. Hnědé tlení (Braunfäule), při níž nemocné dřevo jest nápadně zahnědlé až hnědé, jest známo hlavně u dubů, kde způsobováno jest pevnějši (Stereum hirsutum, St. frustulosum) a u lípy, napadené penízkovkou aksamitonohou (Collybia velutipes).

4. Modré či černé tlení (Blaufäule) jest všeobecné u jehličnatých dřev ležících ve vlhku; způsobováno jest tvrdohoubou Ceratostomella pilifera, jejíž podhoubí i plodničky jsou černé a zaviňují na dřevě tmavomodré skvrny a pruhy.

5. Zelení tlení (Grünfäule) stává se dnes zjevem řídkým, ač v pralesových porostech jest všeobecné u dřeva bukového, klenového, někdy i olšového, jež bývá v celých plochách i pruzích nápadně modrozelené; příčinou jest podhoubí malé kustřebky (Chlorosplenium aeruginosum, jež vylučuje zvláštní barvivo (xylindein, kyselina xylochlorová). Zabarvení dřeva, jež, jak se zdá, jinak valných změn nedoznává, jest velmi trvalé; bývá někdy používáno horaly k výrobě upomínkových drobnůstek.

Modrá a zelená hniloba nejsou ani hnilobami ve vlastním slova smyslu, neboť dřevo kromě nápadné barvy nejeví žádných destrukcí, ani nějakých nápadných odchylek ve svých vlastnostech fysikálních; houby tyto podmiňují vlastně pouhé skvrnatění dřeva, které předchází vlastní hnilobě, vyvolávané však houbami jinými. Totéž platí i o »krvavě červené hnilobě«, již na dřevě jehličnatém někdy i listnatém (nejčastěji bukovém) působí Corticium sanguineum.

8. Přehled nejdůležitějších škůdců dřeva z říše rostlinné.

Jak již z předešlé kapitoly jest patrno, jsou největšími škůdci z rostlin houby, jež dřevo dovedou rozmanitým způsobem rozrušovati, význačné jeho chemické i fysikální vlastnosti měniti a dřevo technicky zcela znehodnotiti; jsou to nejen houby parasitické, cizopasící na živém stromu, ale i saprofytické, které porušují již zpracované dřevo a s hlediska technického jsou tím důležitější. Parasitické houby nezadají sice zhoubnou svojí činností nijak saprofytickým, ale činnost jejich jest zřetelná již při kácení stromu; pojednávati podrobně o nich, bylo by zbytečné, neboť v každé fytopathologii bývá jim věnována značná kapitola. Všimneme si blíže jen hub saprofytických, napadajících mrtvé, technicky upotřebitelné, většinou již zpracované dřevo; jsou činností svojí velmi záludnými a nepříjemnými nepřáteli technikovými.

Bakterie, jež jinak v přírodě nikde, kde rozkládá se organická hmota, nechybívají, nemají prakticky pro destrukci dřeva téměř žádného významu. Nacházíme je sice v slizovitých povlacích na dřevě ve vlhku ležícím, avšak nikdy nerozkládají dřevo takovou měrou, aby činnost jejich byla pro technika citelnou; přidružují se toliko druhotně ve dřevě vyššími houbami již rozloženém a pak přispívají k rychlejšímu rozkladu. Jsou to právě bakterie, jež posléze zbytky dřeva, porušeného vyššími houbami, dokonale zmineralisují a přemění v trouch. Nikdy však bakterie nezačínají samy dřevo rozkládati.

Houby, které destruují dřevo, jsou téměř bez výjimky houby suchozemské; vodní houby (na př. plísně Chytridiaceae, Monoblepharidaceae, Saprolegniaceae) dřevu skoro neškodí, jak svědčí každodenní zkušenost (na př. tisícileté kůly kolových staveb v jezerech švýcarských). Houby, jež rozkládají dřevo, jsou hlavně houby stopkovýtrusné (Basidiomycetes), menší

měrou vřeckaté (Ascomycetes); jsou to, jak známo, rostliny výtrusné (Sporophyta; viz *Kavina, Botanika* spec. I. p. 15., 57.), postrádající zeleně listové a rozmnožující se jednobuněčnými výtrusy neboli sporami. Tělo jejich jest stélka (thallus), složená z dlouhých, rozmanitě větvených, vícebuněčných vláken čili hyf; vlákna se splétají nepravidelně v plstnaté útvary (plektenchym) různého tvaru. U každé houby, rozkládající dřevo, můžeme rozlišiti dvě části stélky: 1. Vegetativní, složenou z hyf volně se rozlézajících v substrátu, z kterého čerpají potravu; tato část jest t. zv. podhoubí (mycelium). 2. Fruktifikační, sestávající z hyf splétajících se v plodnici rozmanité podoby, na níž vznikají výtrusy (spory), jimiž se houba rozmnožuje; výtrusy vznikají buď pučením na zvláštních buňkách (zv. basidie — u hub stopkovýtrusných) nebo volným novotvořením v buňkách zv. vřecka (asci — u hub vřeckatých).

Podhoubí čili mycelium jest se stanoviska našeho nejdůležitější částí těla hub dřevomorných, neboť jedině podhoubím rozkládají a rozrušují tyto houby dřevo. Sestává z hyf bohatě rozvětvených a pronikajících všemi směry dřevo, jež pomocí enzymů rozrušují a z něhož čerpají potravu. Z výtrusu vzniká nejprve jemné síťovité podhoubí primární, z tenkých, navzájem skoro stejně silných hyf, tvořících pavučinatý nebo plísňovitý povlak sotva pouhým okem na povrchu substrátu viditelný. Hyfy jsou mnohobuněčné, což patrno na prvý pohled podle četných příčných přehrádek; každá buňka obsahuje zpravidla jediné, výjimečně dvě (některé druhy r. Corticium) jádra. Jednotlivé hyfy téhož podhoubí, nebo i různých podhoubí dvěma výtrusům patřícím, spojují se příčnými větévkami, jimiž stěhují se jádra z buněk jedné hyfy do druhé, takže vzniknou v této buňky dvoujaderné; obě jádra se těsně k sobě přiloží, leč nesplývají navzájem, ale chovají se jako celek (dikaryont). Současně se mitoticky dělí a dávají vznik dalším buňkám dvoujaderným. Tak mohutní a rozrůstá se znenáhla podhoubí sekundární, jež má hyfy již rozlišeny v silnější hyfy hlavní, od nichž odvětvují se tenčí postranní hyfy vedlejší; buňky jeho obsahují vesměs páry jaderné. Význačným znakem sekundárního mycelia bývají též t. zv. přesky, polokruhovité postranní větévky spojující dvě sousední buňky téže hyfy a klenoucí se nad jejich příčnou přehrádkou; vznikají nad jaderným párem hotovícím se k dělení, s počátku jako malý, obloukovitý postranní výrůstek, do něhož vniká jedno jádro a tady prodělává svoji mitosu. Obě jádra párová dělí se současně, osa vřeténka dělícího jednoho jest ve směru hlavní osy, kdežto druhého šikmě vbíhá do postranního výběžku; těsně před dokončením telofáse dvě dceřinná jádra vnikají do nové buňky hlavní hyfy, jedno couvne nazpátek do buňky mateřské a čtvrté zůstane ve výběžku, jenž zatím obloukovitě se zahnul tak, že se dotýká blány hlavní hyfy na starou basální buňku mateřskou. Mezitím se vytvoří ve hlavní hyfě přímá přehrádka a postranní obloukovitá větévka se rovněž přehrádkou oddělí. Blána v místě dotyku postranní větévky se pak rozpustí a jádro z po-

stranní obloukovité větve vplyne do basální, mateřské (dosud jednojaderné) buňky, kde utvoří opět dikaryon; postranní spojovací větévka zbývá pak jako význačná přeska. Jsou tudíž přesky zbytky zvláštního dělení buněčného; zajímavo jest, že velmi často chybějí při mnohých děleních, takže někdy jsou na podhoubí zjevem vzácným.

Sekundární podhoubí možno oekologicky téměř vždy rozlišiti v: 1. povrchové mycelium, které povléká dřevo na povrchu, šíří se za příznivých podmínek stále do větších ploch a sestává z hyf širších; 2. substrátové mycelium, jež vniká dovnitř dřeva a je tvořeno tenčími hyfami, pronikajícími skrze buňky dřevní, rozkládajícími jejich blány a čerpajícími potravu. Povrchové podhoubí slouží hlavně k propagaci houby, jež jeho pomocí snaží se okupovati co možná největší část hmoty dřevní; substrátové podhoubí obstarává potravu a rozkládá dřevo. Povrchové podhoubí naproti tomu obstarává také rozmnožování houby a přetrvávání období vegetačnímu vzrůstu nepříznivých (sucho, zima, vedra). Vlákna jeho splétávají se nezřídka v různě silné provazce zv. rhizomorfa nebo tvoří blánité, tuhé povlaky, brzo stužkovité, brzo kožovité, zv. syrrocia. Někdy splétají se hyfy v útvary hlízkovité zv. sklerocia. Všechny tyto útvary, jež můžeme označiti jako podhoubí terciární, jsou vytrvalé; rhizomorfy a syrrocia rozlézají se i mimo dřevo, prolézají půdou nebo i zdivem a rozšiřují houbu do značných vzdáleností. Shledáváme se u nich i s význačnou strukturou, podmíněnou různými hyfami, rozlišenými v důsledku speciálních funkcí, jež vykonávají; kromě tenkých hyf normálních, opatřených přeskami, probíhají v syrrociích a rhizomorfách hyfy nápadně široké, s příčnými přehrádkami částečně porušenými (— hyfy cevovité; slouží k vedení vody a v ní rozpuštěných látek) a někdy i hyfy nápadně tlustostěnné, často temně zbarvené, s uzounkým luminem (— hyfy sklerenchymatické; dodávají pevnost). Histologie terciárních útvarů myceliových jest v praksi velmi důležitým vodítkem při poznávání druhů dřevomorných hub ve stavu sterilním, v němž nejčastěji právě bývají nalézány.

Na povrchovém podhoubí vznikají všeobecně i rozmnožovací buňky — výtrusy (spory); buď tvoří se ojediněle nebo vznikají v množství na zvláštních plodnicích. Ojediněle tvoří se na hyfách t. zv. vedlejší výtrusy: konidie, oidie nebo chlamydospory. Konidie jsou výtrusy, jež vznikají na konci hyf pučením; typické jsou na př. u kořenomorky (Polyporus annosus). Oidie vznikají na konečných hyfách prostým rozpadem hyfy, jež beze zbytku se rozdělí v kulaté výtrusy. Oboje, konidie i oidie mají zpravidla blánu tenkou a slouží k rychlému rozšíření houby během téhož příznivého vegetačního období. Chlamydospory (gemmy) tvoří se uvnitř hyf tak, že obsah buněk se stáhne v jednu nebo několik částí, jež obdají se pevnou blanou a leží delší dobu v prázdné hyfě; uvolňují se až rozpadem prázdných částí hyfy. Dovedou výborně odolávati vyschnutí, nízkým i vysokým teplotám;

jsou tedy chlamydospory sporami, jež přechovávají a rozšiřují houbu v obdobích vegetaci nepříznivých a za výhodných okolností klíčí v nové podhoubí.

Za příhodných podmínek tvoří se na podhoubí plodnice (karposomata, karpofory), pravidelné útvary někdy značných rozměrů, jež u většiny dřevomorných hub mají zvláštní vrstvu zv. rouško (hymenium) složenou z výtrusonosných hyf označovaných jako basidie, na nichž pučením tvoří se obyčejně po čtyřech výtrusech (basidiosporách) na dlouhých stopkách; mizivá menšina dřevomorných, hub technicky důležitých, tvoří výtrusy uvnitř buněk t. zv. vřecek (askospory; houby vřeckaté, Ascomycetes). Prvé houby, t. zv. stopkovýtrusné (Basidiomycetes) mají rouško rozprostřeno buď na celém povrchu plodnice (na př. Coniphora), nebo jen na určité jeho části (na př. Merulius); nezřídka bývá rouško pouze na zvláštních oddílech plodnice, buď na povrchu ostnů (na př. Hydnum), lupenů (na př. Lenzites, Lentinus) nebo uvnitř na stěně rourek (na př. Polyporus). Plodnice tvoří kornatý povlak (na př. Coniophora, Corticium) nebo bývá tvaru polštářovitého (na př. Merulius), konsolovitého (na př. Lenzites, mnohé choroše) nebo bývá rozlišena v klobouk a stopkatou nohu (na př. Lentinus, Pholiota); vždy však část nesoucí rouško s výtrusy (hymenofor) je tak umístěna, aby výtrusy mohly co nejsnáze býti rozšiřovány.

Výtrusy technicky důležitých dřevomorných hub rozšiřují se hlavně větrem, proudy vzdušnými; jsou vesměs drobounké, pouhému oku jen ve velikém množství jako prášek patrné, takže jsou snadno již nepatrnými proudy vzdušnými daleko unášeny. Basidie, jež výtrusy vytvářejí, jsou v roušku hustě seřazeny, takže výtrusy na stopkách (sterigmatech) krátce nad rouško vynikají; jakmile výtrus dozrál, oddělí se od stopky, která se zploští, takže výtrus jest vypuštěn ve směru basidie nad rouško a snadno dostane se do vzdušného proudu, který vždy nad rouškem jest v pohybu. Basidie v roušku zrají postupně; vždy najdeme v roušku kromě zralých basidií i basidie ve všech možných stadiích vývojových a často i zvláštní buňky tvarem i velikostí od ostatních elementů hymeniálních odchylné, t. zv. cystidy; všechny tyto buňky nalézají se v intensivní činnosti, dýchají rozmanitě silně, tím vyvinuje se v roušku teplo, takže hymeniální část plodnice jest vždy teplejší než okolní vzduch; v důsledku toho vznikají v okolí rouška vždy tepelné proudy vzduchové, jež přispívají k roznášení výtrusů (viz *Kavina* 1919). Mimo to i plodnice jsou skoro vždy vyvýšeny nad substrát tak, aby výtrusy mohly se dostati do vzdušných proudů. Během zrání plodnice oddělují se výtrusy v rovnoměrné rychlosti; tak na př. u Polyporus applanatus z plochy 1 cm^2 (zabírající asi 1000 rourek) vypadává skoro stejnoměrně každých pět minut 10—15.000 výtrusů. Z plochy 0·5 mm^2 rouška dřevomorky domácí (Merulius lacrymans) odděluje se podle pozorování *Falckkových* ustavičně během téže doby 60—200 výtrusů. Z těchto

příkladů lze si představiti, jaké spousty výtrusů dostanou se z jedné plodnice do vzduchu a jakým ohromným zdrojem nákazy plodnice, často velikých plošných rozměrů, pro všechno dříví v nejbližším i vzdálenějším okolí. Výtrusy mohou ovšem býti roznášeny i zvířaty (myši a potkani) nebo i člověkem (na povrchu těla, oděvu ulpěvší).

Z ohromného počtu výtrusů klíčí a života schopné podhoubí vytváří ovšem poměrně malé procento; pouze výtrusy, jež osud zavál do příznivých podmínek mohou vyklíčiti a jen za zvláštních podmínek zdravé dřevo infikovati. Nezbytnou podmínkou pro klíčení výtrusů jest dostatečná vlhkost substrátu i ovzduší; na suchém dřevě, za sucha výtrusy neklíčí. Nejlépe klíčí výtrusy ve vlhkých prostorech, když dřevo jest dostatečně promočené; ve staveních je tomu nejčastěji v mezipodlahových dutinách a ve sklepě, v přírodě za vlhkých, mlžnatých měsíců podzimních. Zdá se býti nesporným, že i kvalita substrátu, pravděpodobně jeho reakce také silně se při klíčení uplatňuje; tak na př. výtrusy dřevomorky (Merulius) klíčí rychleji v kyselém prostředí než v neutrálním, kdežto v zásaditém neklíčí. Intensita klíčení stoupá s koncentrací jontů vodíkových až po určitou hranici, prostředí příliš kyselé jest klíčení krajně nepříznivo. Výtrusy některých hub klíčí přímo na čerstvém dřevě; jsou to vesměs výtrusy hub zaviňujících t. zv. primární hnilobu (Coniophora, Lenzites). Naproti tomu výtrusy jiných klíčí jen na dřevě už onemocnělém a jinou houbou už napadenému, neboť potřebují pravděpodobně k svému vzklíčení podráždění nějakou látkou činností druhé houby z dřeva uvolněnou (— kyselejší prostředí?); zjev tento je typický u hub sekundárních hnilob (Merulius, Paxillus acheruntius). Velmi důležitým činitelem je také teplota; lze stanoviti, že při určité nízké teplotě (minimální) výtrusy počínají klíčiti, se stoupající teplotou intensita klíčení roste, až při určité teplotě (optimální) dosahuje svého vrcholu. Stoupá-li teplota ještě výše, intensita klíčení pak naopak klesá a při určité teplotě (maximální) klíčení přestává. Tyto tři kardinální body tepelné (minimum, optimum, maximum) jsou pro každý druh v určitých mezích téměř konstantní. Neméně důležitou okolností jest posléze i klíčivost výtrusů, jež u různých druhů hub jest velmi různá; některé houby mají výtrusy, jež ztrácejí velmi záhy svoji klíčivost (na př. Corticium, Stereum, Lenzites). Výtrusy takové mají tenkou blánu a většinou bezbarvý obsah; klíčí velmi rychle a snadno, jakmile padnou na vlhké dřevo. Jiné houby naproti tomu mají výtrusy, jež zůstávají po řadu měsíců, někdy i let klíčivými (na př. Merulius); blána těchto výtrusů je tlustá a nezřídka i barvivy impregnovaná.

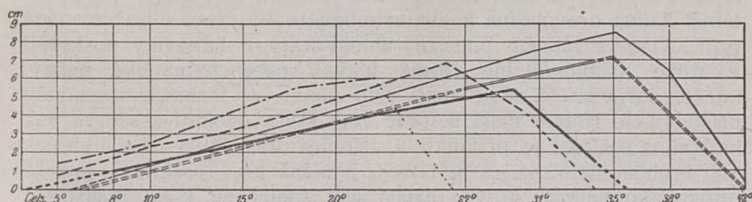
Infekce dřeva jest možná tudíž jen tehdá, když klíčivé výtrusy padnou na dřevo dostatečně vlhké, způsobilé pro klíčení výtrusů (určitého pH a pod.), nalézající se v dostatečně vlhkém a teplém ovzduší. Chybí-li některá z těchto podmínek, infekce se neuskuteční. Má-li pak infekce jeviti účinek, jest zapotřebí, aby pri-

mární podhoubí mohlo se rozrůsti v sekundární; k tomu jest nezbytně zapotřebí dostatečné vlhkosti po určitý aspoň čas. Dokavad jest strom živý, chráněno jest dřevo před infekcí korou; infekce děje se jen otevřeným ranami. Jakmile je však strom poražen, otevřena jest cesta infekci řeznou plochou; když jest dřevo zbaveno kůry, jest ovšem celá jeho plocha infekci vydána. Avšak jen tehdá jest infekce prakticky účinnou, dokud dřevo jest ve vlhkém ovzduší; je-li dřevo v suchém vzduchu, pak výtrusy dostavší se na povrch neklíčí vůbec nebo vyklíčí-li v období vlhka v primární mycelium, toto v suchu rychle odumírá. Proto u klad infikovány jsou především jen ty části povrchu, které leží ve vlhku (na př. spodní strana na zemi). Mnoho výtrusů dostane se však také dovnitř dřeva trhlinami, v které se dřevo při vysýchání rozpraská; do trhlin zanáší výtrusy hlavně stékající voda, tepelné vzdušné proudy zřídka kdy jsou v trhlinách tak silné, aby mohly tam výtrusy dopraviti. V trhlinách nachází ovšem výtrus výhodné prostředí, dostatečně a stejnoměrně vlhké, takže primární podhoubí rychle se vyvíjí v sekundární. Tato vnitřní infekce jest v praksi mnohem důležitější než infekce povrchová a nebezpečná zejména tím, že dlouho není patrná; nejčastěji děje se z řezů transversálních, neboť z nich rozbíhají se trhliny po celé délce dřeva. Takového původu bývá zpravidla hniloba trámů, klad nebo skládková hniloba kmenů, které bývají infikovány často již brzo po poražení (Lenzites, Coniophora, Schizophyllum, Lentinus, Polypori). Dlouhé klády, kmeny a velké kusy v celku drží déle vlhkost a proto snázeji a rychleji podléhají infekci, než dřevo rozřezané nebo rozštípané, které rychle vysýchá; najdeme-li ve skladišti rozřezané dřevo zachvácené hnilobou, můžeme skoro vždy konstatovati, že dřevo bylo infikováno ještě před rozřezáním. Pórovitá dřeva rychle rostlá, měkká, která pracují a praskají při sesýchání velkou měrou, jsou proto vždy daleko více disponována k infekci a hnilobě než dřeva s póry a letokruhy úzkými; dřeva jádrová, díky obsahu tříslovin a xylochromů, jsou zpravidla odolnější než dřeva bělová, která podléhají hnilobě velmi snadno.

Postup hniloby dřeva souvisí se vzrůstem sekundárního podhoubí; čím rychleji toto se rozrůstá, tím větší jest destrukce dřeva. Souvislost tato jest samozřejmou. O intensivním vzrůstu svědčí vznik povrchového podhoubí, jež snaží se rychle zaujmouti pokud možno velikou plochu. Dokavad povrchové podhoubí se nevytvoří, houba vegetuje jen uvnitř dřeva, hniloba pokračuje pomalu; jakmile však vytvořilo se na povrchu dřeva podhoubí, pokračuje hniloba rychlejším tempem. Intensita vzrůstu podhoubí a po ní ovšem také úměrně intensita okupace a destrukce jest u různých druhů hub velmi různá, ale závisí na celé řadě vnějších činitelů. Jsou to zejména:

1. Vlhkost prostředí, nejen dostatečná vlhkost dřeva, ale i vlhkost ovzduší má na vzrůst dřevobytných hub veliký vliv. Optimální vzrůst podhoubí jest možný jen když štěrbiny, tracheje a dutinky ve dřevě jsou parami vodními nasyceny; to předpokládá

ovšem i dokonalé navlažení dřeva vodou. Některé houby (na př. Merulius) dovedou uvolňovati i vodu konstituční a samy značné množství vody vytvářejí. O významu vlhkosti pro vzrůst podhoubí lze se přesvědčiti i v umělých kulturách; dokud kultura chována jest v ovzduší nasyceném vodními parami, roste podhoubí velmi rychle, jakmile však tlak vodních par klesá, vzrůst se zpomaluje, až konečně při tlaku 0·5—6·6 mm Hg se úplně zastaví. Podhoubí, jež vydáno jest další dobu suchu, obyčejně odumírá; vzdornější jsou syrrocia a rhizomorfy. Velkou vzdorností vyznačují se i podhoubí lencovníků, jež uvnitř suchého dřeva udrží se při životě i po několik let; podhoubí takové upadá vlivem sucha v anabiosu (latentní život).



Obr. 34. Vliv teploty na růst dřevokazných hub:

— · — · — Merulius lacrymans v. domesticus
— — — — Merulius lacrymans v. silvester
———— Lenzites abietina
════ Lenzites saepiaria
———— Lenzites thermophila.

Dle Falcka z Troschela.

2. Teplota má vliv na vzrůst v určitých mezích, daných kardinálními body (minimum, optimum, maximum). Skoro u všech hub dřevomorných začíná vzrůst mycelia kolem 3° C a ustává kolem 40° C; největší intensity vzrůstu dosahují však různé druhy při různé teplotě. Tak Merulius domesticus má optimální teplotu mezi 18—22° C, Coniophora cerebella mezi 22—26° C, kdežto Lenzites saepiaria až při 28—32° C. Různých optimálních teplot lze prakticky v umělých kulturách užíti i k určování druhu houby, neboť fysiologická tato vlastnost podhoubí jest v daných mezích stálá.

3. Vzduch potřebuje podhoubí k dýchání. Intensita dýchání jest s intensitou vzrůstu v přímém poměru; čím rychlejší vzrůst, tím intensivnější dýchání, větší spotřeba kyslíku a větší výdej kysličníku uhličitého. Podhoubí některých druhů (na př. dřevomorky domácí) snášejí dobře i bezkyslíkatou atmosféru a mohou růsti i bez kyslíku (na př. ve vodíku) delší dobu; dovedou zřejmě dýchati intramolekulárně. Větší množství CO_2 ve vzduchu (již při 6% volum.) vzrůstu škodí; podle pokusů *Falckových* podhoubí Merulius domesticus jevilo následující přírůstky:

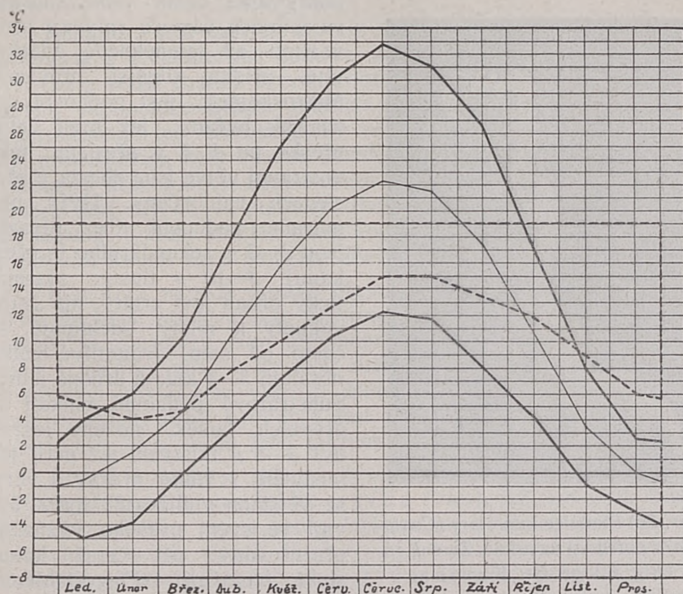
V ovzduší: $^1/_{16}$ CO_2 + $^{15}/_{16}$ vzduchu: 0·7 cm ve 3 dnech,
» $^1/_8$ CO_2 + $^7/_8$ vzduchu: 0·4 cm ve 3 dnech,
» $^1/_4$ CO_2 + $^3/_4$ vzduchu: vzrůst zastaven.
V čistém CO_2 podhoubí odumírá úplně po 15 hodinách.

4. Výživa jest přirozeně rovněž velmi vlivným činitelem; prakticky jeví se kvalitou dřeva. V umělých kulturách lze snadno se přesvědčiti, že kvantitativní produkce podhoubí jest úměrná optimální koncentraci živných látek; nejdůležitější jsou cukry, jako zdroj uhlíku a rozpustné bílkoviny (pepton), jako zdroj dusíku. Z minerálních látek jeví se nejzávaznějšími $K^{\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$ a PO_4''', jež dodáváme v umělých půdách hlavně v podobě KH_2PO_4 a $MgSO_4$; aminy, nitráty, nitrity, močovinu a amonné sloučeniny nedovede téměř žádná dřevobytná houba asimilovati. Ve dřevě obsaženy jsou tyto živiny v různém poměru; uhlohydráty a bílkoviny poskytují v přímo asimilovatelné formě hlavně parenchymatické buňky, kdežto zdřevnatělé stěny mají tyto živiny ve formách nesnadněji přístupných. Houby musí nejprve tyto látky uvolniti a teprve pak mohou v roztoku je přijímati a asimilovati. Výživa dřevobytných hub probíhá tudíž ve dvou fázích, z nichž prvá prakticky jeví se právě jako hniloba dřeva; druhá jest společnou všem houbám a rostlinám vůbec. Dřevo však obsahuje i řadu látek, jež naopak jeví se houbě škodlivými a vzrůst její omezujícími; jsou to hlavně třísloviny a látky jaderného dřeva, jež mají význačný fungicidní účinek. Uměle vpravujeme takové látky (jedy), když dřevo impregnujeme, abychom zvýšili jeho trvanlivost ($HgCl_2$, $CuSO_4$, $ZnCl_2$, dehet, fenol a p.).

5. Světlo působí většinou indiferentně, u některých však druhů, jako na př. u dřevomorky domácí, lze ve tmě pozorovati větší vzrůstové přírůstky, takže se zdá, že světlo působí často na vzrůst nepříznivě; přímé světlo sluneční nebo ozáření krátkovlnnými paprsky vůbec působí škodlivě. V přírodě pozorujeme skoro vždy, že podhoubí rozrůstá se hlavně na straně zastíněné; snad souvisí s tímto zjevem okolnost, že na zatemněné straně bývá zpravidla vlhkost větší.

Každý jednotlivý druh dřevobytné houby reaguje na kvalitativní i kvantitativní hodnoty jednotlivých faktorů naprosto svérázným a určitým způsobem; možno jimi fysiologicky jednotlivé druhy i charakterisovati. Význačné fysiologické vlastnosti jednotlivých druhů souhlasí přesně s biologickými faktory přirozených stanovišť, na nichž houby rostou; platí to zejména o teplotách a vlhkostních faktorech. Skoro všechny druhy dřevomorných hub můžeme si podle *Falcka* rozvrhnouti na tři veliké biologické skupiny: 1. Geoproximycety, jež rostou na dříví v bezprostřední blízkosti země, na kládách na zemi ležících, na kůlech v zemi položených a pod.; při povrchu půdy nebo v bezprostřední její blízkosti bývá stejnoměrná vlhkost a teplota dosahuje maxima v červenci 32½° C. Houby, jež patří do této skupiny, vykazují závislost na vlhkosti a teplotě v obdobných mezích (na př. Merulius silvester, Trogia

crispa, Corticium, Stereum). 2. Geodistomycety vegetují na dřevě v částech od země více méně vzdálených; rostou na plotech, zábradlích, kládách a konstrukcích mostních, na telegrafních tyčích, na plochách, jež nejsou v přímém styku s vhlkou půdou. Dřevo bývá vydáno oslunění a poněvadž jest špatným vodičem tepla, vyhřívá se často nad 40° C; podhoubí těchto hub (na př. Lenzites, Schizophyllum, Polypori) snáší proto snadněji vyšší teploty, než houby



Obr. 35. Střední měsíční teploty: šrafované křivky ------ značí teploty v lidském obydlí; svrchní: ve vytápěné místnosti; spodní: ve sklepě. Plné křivky ——— značí teploty ve volné přírodě u země; svrchní: denní maxima; střední: průměr denní teploty; spodní: denní minima.
Dle Falcka rýsoval Ing. Peterka.

prvé skupiny. Toto biologické rozlišení hub lze sledovat na zpracovaném dřevě i v domech. Tam však uplatňuje se kromě hub těchto skupin ještě dřevomorka domácí, jejíž podhoubí má oproti všem ostatním dřevobytným houbám nápadně nízké teplotní maximum (27—28° C), takže druh tento tvoří zvláštní samostatnou skupinu hub domácích, domestomycetů či oikomycetů. Podíváme-li se na vedlejší diagram teplotních křivek, vidíme, že maximum dřevomorky domácí souhlasí s maximy teploty v obydlí obvyklými; podobně i optimální teplota této houby (16—22° C) odpovídá kolísání středních denních i nočních teplot v domě (17—23° C).

Nelze podati podrobný přehled všech dřevomorných hub. Omezujeme se v následujícím jen na nejdůležitější, s nimiž se v praksi nejčastěji setkáváme.

Koniofora sklepní (Coniophora puteana [*Schumacher*] *Karsten* Mycologia fen. III. p. 319; der Kellerhausschwann; viz Bot. spec. I. p. 172). Má podhoubí, jež tvoří tenké plísňovité povlaky s počátku bílé, pak sírově žluté a posléze barvy šedé až žlutošedé, pokrývající často velké plochy; ve starších částech splývají hyfy v žluto- až temněhnědé, vláskovité, zřídka silnější provazce. Mikroskopicky jest podhoubí význačné hyfami, jež mají četné přesky po 4—5 v přeslenu; také postranní větve jsou zhusta v přeslenech nahloučeny. Hyfy primárního podhoubí (bez přesek) jsou 2—3 μ, sekundárního (s přeskami) 3—10 μ tlusté; plasmatický obsah jest zrnitý, má četné vakuoly a místy odchlipuje se často od stěn. Jednotlivé buňky obsahují 3—4 kulatá drobná jádra Substrátové podhoubí, vnikají do dřevních buněk, složeno jest z hyf 3—5 μ tlustých, jež mají jen ojedinělé i řídké přesky a větví se většinou vidličnatě; hyfy bývají ve svém průběhu význačně přerušovány, při čemž konce slabě naduřují (»Fingerbildung« *Möller*, Hausschwammforschung 1 H. p. 32). Jednotlivé hyfy povrchového podhoubí rozpadají se často v elipsoidní oidie 5—8 × 4—5 μ. Vláknité rhizomorfy jsou v mládí složeny jen z tenkostěnných bezbarvých hyf, později objevují se hyfy 2—3 μ silné se zahnědlými a slabě ztlustlými stěnami, jež poněkud připomínají sklerenchymatické hyfy dřevomorky domácí, avšak nikdy silou stěn ani objemem plného jejich vývoje nedosahují. Široké, cevovité hyfy v rhizomorfách koniofory vždycky chybějí. Plodnice tvoří kornaté ploché povlaky, 3—40 cm v průměru, 0·2—0·5 mm tlusté, od substrátu slupitelné, nepravidelně okrouhlého tvaru, konsistence voskovitě masité, žlutavé, okrové až olivově hnědé, s četnými bradavčitými hrboulky na povrchu; okraj jest bílý, pavučinatý. Rouško prostírá se na celém povrchu plodnice a složeno jest z basidií válcovitě kyjovitých (40—45 × 9 μ), nesoucích po 4 výtrusech na sterigmatech 5—6 μ dlouhých. Výtrusy jsou v prášku umbrově hnědé, pod mikroskopem žlutohnědé až olivově zahnědlé, vejčito elipsoidní, hladké, k jednomu konci přišpičatělé, 12—14 × 7—9 μ, plné drobounkých tukových krůpějí. Tu



Obr. 36. Plodnice koniofory (*Coniophora puteana*) na prkně. Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

a tam v roušku vynikají válcovité kyjovité cystidy, čiré, 60 × 6 μ veliké. Podle barvy rouška bývají rozeznávány dvě formy: f. cerebella (*Persoon*) *Saccardo* má povrch plodnice silně vrásčitý až bradavčitý, šedivý až šedohnědý, výtrusný prach temně hnědý. F. cellaris (*Pers.*) *Sacc. má* rouško skoro hladké, jen v prostřed bradavčité, dlouho bílé, pak žlutohnědé a výtrusy v prášku světlejší; roste ve sklepích, dolech a tvořívá nezřídka bizarní fotomorfosy.

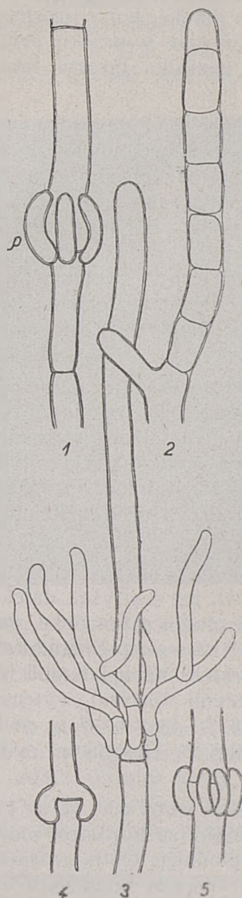
Koniofora jest častým zjevem v obydlích; bývá nezřídka zaměňována s dřevomorkou domácí, jíž se destrukční činností zcela vyrovná a velmi často i dřevomorku provází. Podhoubí její tmavou barvou napodobuje někdy syrrocia dřevomorky na prvý pohled k nerozeznání; leč mikroskopicky se ihned podle přeslenitých přesek, přerušujících hyfy snadno pozná. Rhizomorfy rozeznávají se od rhizomorf dřevomorky nedostatkem cévovitých hyf. Plodnice koniofory jest rovněž od plodnice dřevomorky ihned rozlišitelná nejen barvou, tvarem rouška, ale i konsistencí; není nikdy tak silná a vatovitě kyprá, jako plodnice dřevomorky.

Koniofora napadá zdravé dřevo, je-li toto dostatečně vlhké; bývá obyčejně předchůdcem dřevomorky domácí. Rozrušuje dřevo podobným způsobem jako dřevomorka; napadené dřevo vykazuje hned s počátku značně kyselou reakci a stává se tak výborným prostředím pro klíčení výtrusů dřevomorky i ostatních hub. Nejlepší profylaxí proti koniofoře jest chrániti dřevo před zvlhnutím a postarati se o suché jeho uložení.

Kromě koniofory sklepní bývá v obydlích někdy nalézána i blízce příbuzná k. suchá (C. arida *Fries*), jež jest však daleko častější na dříví v lese a venku ležícím; má plodnice tenounké, neslupitelné, hladké, sírově žluté (f. flavobrunnea *Bresadola*), žlutošedé až kožově hnědé (f. lurida *Karsten*) nebo i temně bistrově hnědé (f. fusca *Karsten* = C. Karstenii *Massee*), výtrusy vejčito-elipsoidní, okrové až okrově olivové 7—14 × 6—9 μ, podhoubí jemnější, z hyalinních hyf 3—6 μ silných. Destrukční svojí činností se skoro předcházející vyrovná.

Koniofory náležejí do čel. kornatcovitých (Corticiaceae; viz Bot. spec. I. p. 172), vyznačující se kornatou plodnicí s hladkým rouškem na celém povrchu plodnice. Četní zástupci této čeledi rozkládají dřevo v lese nebo ve vlhkých skladištích ležící. Jsou to zejména druhy **kornatců** (Corticium) a **pevnějšů** (Stereum). Některé objevují se příležitostně druhotně i ve staveních, jako: C. giganteum *Fries* s čistě bílými plodnicemi tvořícími velké povlaky, za živa voskovité, za sucha pergamenovité povahy; C. centrifugum *Fries* má plodnice okrouhlé, kožovité, rezavě hnědé, na spodu temně hnědé až černé a soustředně pruhované; Stereum frustulosum s plodnicemi kornatými, strupatými, šedě ojíněnými napadá dubové dřevo a způsobuje známou jeho voštinovou hnilobu (»Rebhuhnholz«; viz Bot. spec. I. p. 173). Škody, jež tyto houby na zpracovaném dřevě působí, nebývají

značné. Také houby z čeledi l o š á k o v i t ý c h (H y d n a c e a e; Bot. spec. I. p. 177), jejichž plodnice jsou význačné ostny, na nichž rozprostřeno jest rouško, zřídka kdy jeví se vážnými škůdci zpracovaného dřeva; objevují se jen jako průvodci jiných škůdců. Nejčastěji bývá G r a n d i n i a f a r i n a c e a (*Persoon*) *Bourdot-Galzin* (= Hydnum niveum *Persoon)*, jehož plodnice tvoří bělostné až smetanově bílé jemné povlaky, pokryté kratičkými bílými ostny; v lese na spadalých větévkách nebo na jakémkoli dříví jiném je tento jemný lošák zjevem velmi obyčejným.

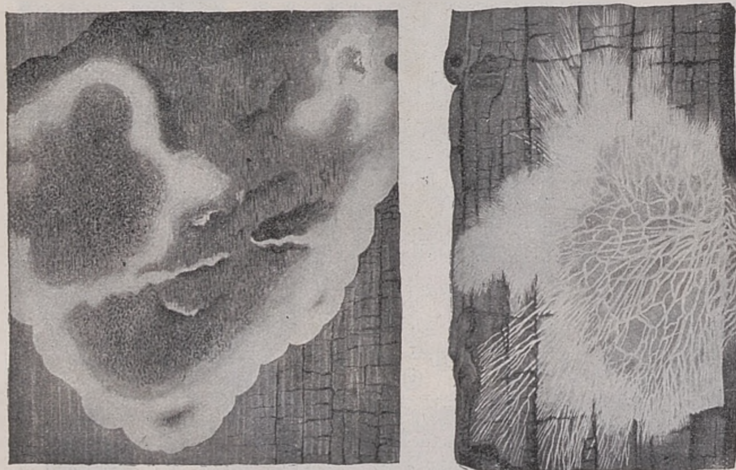


Obr. 37. Elementy podhoubí koniofory (*Coniophora puteana*): *1* hyfa s přeskami *p*; *2* konec hyfy rozpadávající se v oidie; *4* vznik přesek; *3* přesky vyrůstají v přeslen větví; *5* přeslen přesek. Zvětšeno 550/1. Orig. Dr. K a v i n a.

Největší počet dřevobytných hub čítá čeleď c h o r o š o v i t ý c h (P o l y p o r a c e a e), charakterisovaná tím, že její zástupci mají rouško na vnitřní straně rourek, rozmanitě na plodnici umístěných; někdy místo rourek bývají na plodnici pouhé jamky (podčel. M e r u l i o i d e a e), jindy rourky splývají v chodbičky (D a e d a l e a, L e n z i t e s). Nejnebezpečnějším a právem nejobávanějším škůdcem dřeva v obydlí jest

dřevomorka domácí (M e r u l i u s l a c r y m a n s [*Wulfen*] *Fries* = Gyrophana lacrymans *Patouillard*; der Hausschwamm). Podhoubí tvoří okrouhlé až nepravidelné, rozmanitě veliké, ploché, měkké povlaky, někdy až i přes 1 cm tlusté, jindy papírovitě tenké, na okraji paprsčité, čistě bílé, v starších částech našedlé až šedé. Povlaky diferencují se v pruhy a provazce, rozmanitě silné, bohatě kořenovitě se rozvětvující; provazce setrvávají dlouho navzájem spojeny tenkou myceliovou blanou a pouze v stáří se osamostatňují. Jednotlivé provazce jsou až několik mm tlusté, barvy šedé nebo šedohnědé a mají na povrchu zahnědlou kůru, jež se snadno odlupuje. Jsou ohebné toliko za vlhka; suché jsou tvrdé, lámavé a křehké. Podhoubí sestává z tenkých (3 až 6 μ), bezbarvých hyf s ojedinělými přeskami; buňky mají 6—16 drobných kulatých jader. V starších částech podhoubí bývá plasmatický obsah šedohnědě zabarven, je-li vzrůst nějak omezován (— což stává se nezřídka v umělých kulturách,

na př. nedostatkem vláhy), barví se obsah hyf žlutě až oranžově. Mezi těmito hyfami proplétají se sklerenchymatické hyfy, stejně silné (3—6 μ), ale se stěnami silně stlustlými a vždy temně šedohnědě zabarvenými; čím jest syrrocium starší, tím jest sklerenchymatických hyf více. Provazce (rhizomorfy) obsahují kromě normálních a sklerenchymatických hyf ještě široké hyfy cevovité, jež bývají až 50 μ široké (průměrně 25—30 μ), příčné přehrádky mají často zcela nebo částečně resorbovány, a nezřídka mívají i příčné trámce, někdy i prsténcovité vytužovací lištny; slouží zjevně k vedení vody a jsou přítomny hlavně ve střední části provazců. K povrchové partii cevovitých hyf ubývá, sklerenchyma-



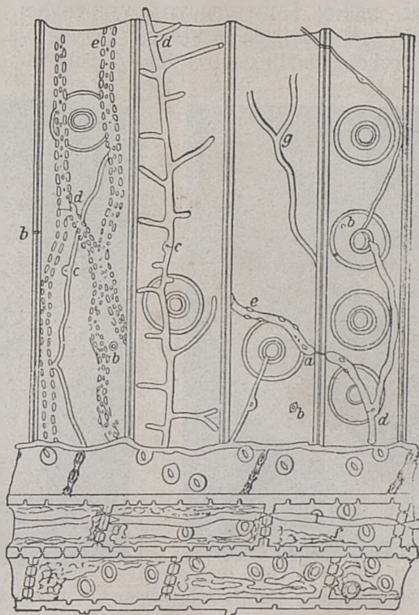
Obr. 38. *Dřevomorka domácí, Merulius lacrymans,* v pravo plodnice, v levo syrrocium s typickou destrukcí prkna. Zmenš. na 1/3. Orig. O. Zejbrdlík.

tických přibývá; často najdeme mezi hyfami i bipyramidální krystalky nebo drůzy oxalátu vápenatého. Je tudíž mikroskopická stavba syrrocií i rhizomorf dřevomorky nanejvýš význačná.

Hyfy podhoubí tvořívají někdy chlamydospory nebo rozpadávají se v celých partiích v oidie; oba dva typy rozmnožovacích buněk jsou na prvý pohled stejné, tvaru tyčinkovitého (10—15 × 2—3 μ) nebo vejčitého (4—5 × 2—3 μ). Podle pokusů *Falckových* tvoří se oidie a chlamydospory zejména, když podhoubí nachází se ve zhoršených poměrech; za optimálních podmínek se ani oidie ani chlamydospory nevytvářejí. Zdá se, že toto pozorování není všeobecně platným. Podle našich zkušeností některé kmeny oddělují velice hojně oidie, jiné za těchže podmínek jich netvoří, aniž by bylo lze stanoviti nějakou souvislost k vnějším faktorům. Oidie

i chlamydospory klíčí hned v sekundární podhoubí, význačné přeskami; oidie ztrácejí klíčivost během 10—14 dní, chlamydospory klíčí i po mnoha měsících.

Na konci provazců nebo přímo na blánitých syrrociích tvoří se plodnice; zakládají se jako měkké, bílé nebo zažloutlé, vatovité vločky, jež rychle vzrůstají v polštářovité, okrouhlé, brzo bochníkovité, brzo nepravidelné terčovité útvary, jež při dotyku a na



Obr. 39. Smrkové dřevo napadené dřevomorkou (*Merulius lacrymans*). *b* otvory v buněčné bláně tracheid, vzpůsobené hyfami houby, *c* přesky na podhoubí; *d* postranní větévka hyfová vyrůstající z přesky; *e* hyfy obalené zrnky šťavelanu vápenatého; *g* rozvětvení hyfy. Zvětš. $^{420}/_{1}$. Dle Hartiga.

omačkaných místech barví se rychle vínově červeně, po nějaké chvíli však hnědnou. Poměrně zřídka bývají plodnice tvaru nepravidelně konsolovitého, bokem přisedlé; takové nalézáme nejčastěji v koutech nebo mezi spárami svislých zdí. Plodnice spočátku měkké, vatovité, stávají se tužšími, masitými a na povrchu (u konsolovitých obyčejně pouze na spodní straně) počíná se tvořiti roušková (hymeniální) vrstva: povrch jeví důlkovité záhyby, jež znenáhla stávají se hlubšími, počíná se barviti oranžově, žlutohnědě až posléze zhnědne. Obyčejně střed rouška jest temnější, má jamky

Nejdůležitější houby dřevokazné.



1 Koniofora sklepní *(Coniophora puteana* [Schum.] *Karst.)*. *2* Dřevomorka domácí *(Merulius lacrymans* [Wulf.] *Fr.)*. *3* Čechratka sklepní *(Paxillus acheruntius* [Humb.] *Schr.)*. *4* Houževnatec šupinatý *(Lentinus lepideus Fr.)*. *5* Síťkovec dubový *(Daedalea quercina Fr.)*. *6* Lencovník plotní *(Lenzites saepiaria Fr.)*. *7* Choroš oparový *(Polyporus vaporarius Fr.)*. Plodnice ve ²/₃ přir. velikosti. Originál akad. malíře O. Zejbrdlíka.

nejzřetelnější, k obvodům jest žlutý, s povrchem pouze zřásněným; okraje jsou vždy bílé, měkké, vatovité. Rouško jest jen zřídka kdy hladké (f. membranacea — pouze u špatně živených individuí), obyčejně bývá zřasněné (f. rugalis), nebo důlkovitě jamkovité (f. cellaris); uprostřed starých plodnic se vyvíjejí velmi často nepravidelné, vysoké lištny a sloupky (Falckovy »stalaktity«, f. stalagmoidea). Často můžeme všechny čtyři typy sledovati na téže plodnici. Na příčném průřezu vidíme pouhým okem, že rouško tvoří vrstvu 1—2 mm silnou, ostře od ostatní plodnice temnou barvou i pevnější konsistencí odlišenou. Tato vrstva, zvaná basidiální, tvořena jest jednak vlastním rouškem (hymenium), sestávajícím z množství kyjovitých basidií těsně vedle sebe seskupených, jednak t. zv. podrouškem (subhymenium) z hustě spletených tenounkých hyf, hojně rozvětvených a nesoucích basidie. Basidie jsou podlouhle kyjovité, 30—35 × 6—10 μ; nesou na širším volném svém konci čtyři elipsoidní, k ventrální straně oploštělé, hladké žlutohnědé až hnědé výtrusy, přisedající k basidii stopkou (sterigma) 3—5 μ dlouhou. Výtrusy jsou 5·5—12 μ dlouhé, 3—6 μ široké; tvar jejich podle polohy výtrusu v zorném poli se trochu mění, se strany (laterálně pozorovány) jsou elipsoidní, se shora (polárně pozorovány) oválně kruhovité. Obsah výtrusů jest jemně zrnitý; nezralé mají zpravidla uvnitř několik tukových krůpějí. Pod basidiální vrstvou následuje různě silná (až 2—3 cm) vrstva dužninová t. zv. trama; složena jest z hyf volně se proplétajících, s velmi sporým obsahem, s ojedinělými přeskami. Subhymeniální hyfy přecházejí znenáhla v hyfy tramatu, takže nelze často stanoviti ostrou hranici mezi oběma vrstvami. Trama přechází na druhé straně opět ve vrstvu basální, v níž jsou četné hyfy sklerenchymatické, se stěnami podobně ztlustlými a olivově zbarvenými jako v podhoubí, ale s nápadně hojnými přeskami; kromě sklerenchymatických hyf nalézáme v basální vrstvě obyčejné hyfy, široké hyfy cevovité a četné krystalky i drůzy kalciumoxalátu.

Podle barvy rouška a některých jiných ještě znaků bývají rozlišovány čtyři odrůdy dřevomorky domácí:

1. var. **domesticus** *Falck:* Plodnice polštářovité nebo konsolovité; bývají až přes 1 m v průměru. Rouško řásněné, důlkovité i stalaktitické, žlutohnědé až ryšavě hnědé; výtrusy rezavě hnědé, 4·5—6 × 8—11·5 μ. V basální vrstvě plodnice četná sklerenchymatická vlákna, trama měkké, skoro rosolovité. Podhoubí roste nejlépe při teplotě 18—22° C; při vyšších teplotách vzrůst zastavuje a zabarvuje se do žluta až červena. Rhizomorfy bývají silné (až 1—1½ cm v prům.), jsou dlouho spojovány myceliovými blanami a obsahují mnoho sklerenchymatických vláken (4—5 μ silných). Roste jen v budovách; plodnice nejčastěji vytváří ve sklepě a na stinných, před přímým světlem chráněných místech.

2. var. **minor** *Falck:* Plodnice polštářovité nebo terčovité, vždy menší (nanejvýš 20 cm v prům.); rouško řasnaté, důlkovité, světle žluté až citronově žluté; výtrusy okrově světle hnědé 3·5—4·2 ×

5·3—7 μ. V basální vrstvě plodnice sklerenchymatická vlákna chybějí, trama není rosolovité. Podhoubí má tutéž optimální teplotu jako předcházející, roste však pomaleji a v nepříznivých podmínkách barví se citronově žlutě až umbrově hnědě. Provazce nejsou od blanitého podhoubí nikdy dobře diferencovány a mají sklerenchymatické hyfy velmi sporé; někdy i úplně chybějí. Roste pouze v budovách, hlavně ve vlhkých, temných místech (staré sklepy, doly); fotomorfosa předcházejícího.

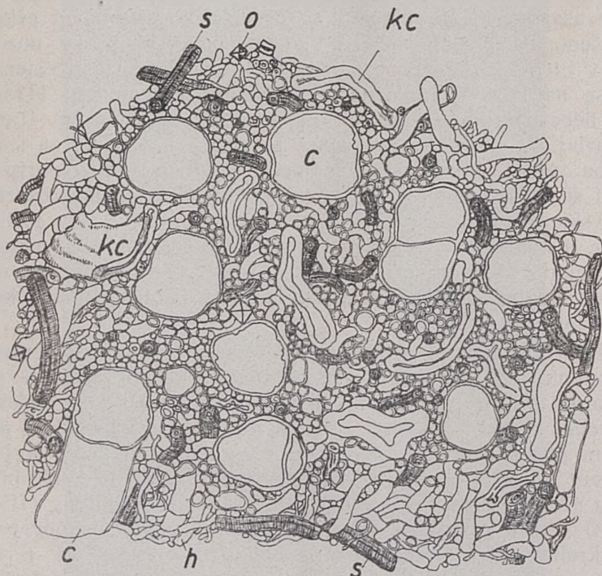
3. var. **silvester** *Falck:* Plodnice terčovité, kornaté, tenké, povlékající dřevo v celých plochách. Rouško, řasnaté, důlkovité, světležluté, narůžovělé, oranžově hnědé, v stáří šedohnědé; výtrusy rezavě hnědé 4·5—6 × 8—11·5 μ (tytéž jako u 1. var.). V basální vrstvě četná sklerenchymatická vlákna, trama měkké, nikdy není rosolovité. Podhoubí roste nejlépe při 24—28° C; za nepříznivých podmínek zabarvuje se žlutě až oranžově. Rhizomorfy jsou provazcovité, vždy dobře diferencované, volné, rozvětvené, temně hnědé, nejsou nikdy tak tlusté jako u var. domesticus a mají četná sklerenchymatická vlákna, pouze 2—3 μ silná. Roste na dříví v lese ležícím, někdy i na basi borových kmenů, často destruuje spodky telegrafních tyčí a kůlů plotních; v budovách velmi řídká.

4. var. **sclerotiorum** *Falck:* Plodnice terčovité, okrouhlé až 20—25 cm v prům., tenké. Rouško řasnaté, důlkovité, často stalaktické, okrově žluté až šedohnědé; výtrusy temně okrové, 3—4 × 4·5—6·5 μ. V basální vrstvě jsou hojná sklerenchymatická vlákna, trama měkké, rosolovité. Podhoubí nažloutlé, tvoří snadno tenké vláknovité až nitkovité provazce, jež jsou okrové až hnědé, mají četné sklerenchymatické hyfy okrové barvy a toliko 2 μ tlusté; cevovité hyfy jsou nápadně úzké. Na provazcích tvoří se drobné, jako hořčičné semeno velké hlízky (sklerocia). Roste nejčastěji na dříví ležícím nebo ponořeném ve vlhké humosní půdě; rhizomorfy pronikají půdou a tvoří v půdě četná zrnkovitá sklerocia. V obydlích bývá někdy přítomen ve sklepě, nejčastěji pod venkovskými schody, pod prkny v besídkách; plodnice setrvávají dlouho sterilní, než nasadí rouško.

Všechny tyto odrůdy jsou blízce si příbuzny a navzájem spojovány přechodnými formami. Typická dřevomorka, var. domesticus představuje typy přizpůsobené zcela podmínkám lidských obydlí a budov. Var. silvestres jest podle všeho mateřskou divokou formou, z níž ostatní »kulturní« (jen v budovách rostoucí) vznikly; var. minor jest zřejmě fotomorfosou, přizpůsobenou životu v temnotě, var. sclerotiorum typem přizpůsobeným k životu v humosní půdě, polo geofilním.

Výtrusy dřevomorky šíří se proudy vzdušnými; pěkně lze pozorovati rozšiřování dřevomorky v obydlích, kde šíří se podle vzdušných proudů (průvanu) z prvotního hnízda celým domem. Výtrusy dozrávají na basidiích postupně, takže z rouška odpadávají ustavičně, během zrání celé plodnice; podle výpočtů *Falckových* odpadává z 1 m² rouška během každých 10 minut na 500

výtrusů, jež jako obláčky víří a jsou unášeny vzduchem. Během jednoho dne odpadne z téže plochy 12·31 milionů výtrusů, představujících váhu 85·5 mg (váha jediné spory jest $17 \cdot 10^{-9}$ mg). Výtrusy podržují dlouho klíčivost; jeden rok staré a v suchu uschovávané výtrusy klíčí v příznivých podmínkách všechny, po třech letech klíčí ještě 35%, po 6 letech 8%. Mohou tudíž výtrusy dlouho setrvati na suchém dřevě, aby, jakmile nastanou příznivé podmínky, vyklíčily a dřevo infikovaly. Nezbytnou podmínkou klíčení výtrusů jest především dostatečná vlhkost substrátu i ovzduší;



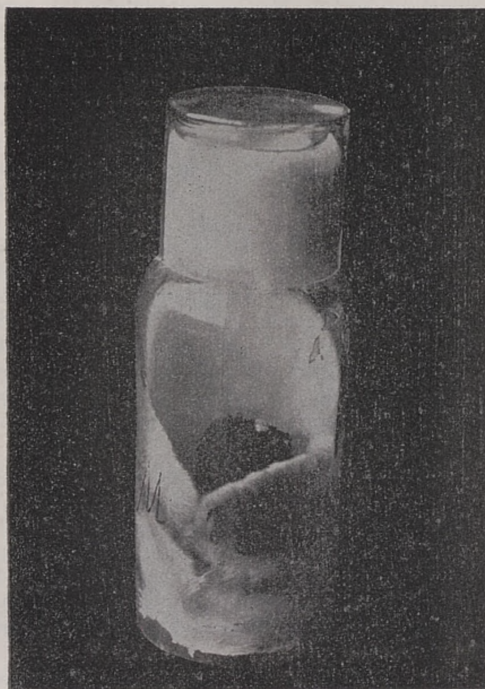
Obr. 40. Příčný řez syrrociem dřevomorky (*Merulius lacrymans*): *h* hyfy tenkostěnné, *c* hyfy cevovité, *kc* kollabovaná cevovitá hyfa, *s* hyfy sklerenchymatické, *o* krystal šťavelanu vápenatého. Zvětš. $^{460}/_{1}$. Orig. Dr. Kavina.

nejlépe klíčí výtrusy, když ovzduší jest nasyceno vodními parami. Přirozeně, že při klíčení uplatňuje se i teplota v mezích, jež platí pro vzrůst podhoubí; optimální teplota pro klíčení výtrusů jest u domácích forem dřevomorky 18—22° C, u divokých (var. silvester) 24—28° C. Také přístup kyslíku jest ke klíčení nezbytně nutný. Velmi se uplatňuje i kyselost prostředí, t. j. množství volných iontů vodíkových; přiměřená koncentrace vodíkových iontů urychluje klíčení, optimum kolísá mezi 4—5 pH. Na zdravém dřevě i když jest toto vlhké, výtrusy dřevomorky klíčí velmi špatně; snad proto, že právě substrát není kyselý. Na dřevě částečně již destruovaném jinými houbami, klíčí naproti tomu výtrusy dřevomorky velmi snadno a také vzrůst podhoubí jest inten-

sivní. Tomu nasvědčuje i známá zkušenost z prakse: hnilobě dřevomorky předchází vždy okupace zdravého dřeva jinou houbou, nejčastěji konioforou. Dřevo konioforou nakažené skýtá skutečně velmi výhodné podmínky ke klíčení výtrusu i ke vzrůstu podhoubí dřevomorky: Jest vždy vlhčí, přijímá snadno vlhkost ze vzduchu, lépe se protepluje a má vždy kyselou reakci; mimo to obsahuje živiny dřevomorce snadněji přístupné, než dřevo úplně zdravé. Dřevomorková hniloba jest tudíž skoro vždy hnilobou exitiální, jíž musí předcházeti hniloba iniciální; v budovách bývá iniciální hnilobou nejčastěji hniloba podmíněná konioforou, venku usazuje se dřevomorka na dřevě napadeném buď některým chorošem, lencovníkem nebo i jinou houbou. Tak na př. pozoroval jsem v Strašicích, že dřevomorka lesní (M. lacr. v. silvester) usadila se na borových kmenech napadených trametkou (Trametes pini) nebo smrkových kůlech napadených lencovníkem (Lenzites saepiaria). V domech setkáváme se proto s konioforou i dřevomorkou zpravidla současně; podhoubí, syrrocia i rhizomorfy obou bývají si často podobny, leč mikroskopicky se snadno rozeznávají podle sklerynchematických hyf, jež u dřevomorky jsou vždy přítomny, u koniofory chybějí (ve starých syrrociích jsou napodobovány temně zbarvenými hyfami). Kromě výtrusy šíří se dřevomorka i chlamydosporami a útržky podhoubí, zanášenými s kousky infikovaného dřeva.

Dřevo napadené dřevomorkou vykazuje podobný obraz jako při koniforové hnilobě; propadá však mnohem rychleji zkáze. S počátku měkne, takže nehtem dá se rýpati; barví se do okrova, jest velmi křehké, má hladký lom a jest značně vlhké. Pod mikroskopem pozorujeme, jak všechny buňky obsahují četné hyfy, jež pronikají skrze blány, hojně se rozvětvují a mají ojedinělé přesky; nejsou nikdy přerušovány a kyjovitě na koncích zduřeny (»Fingerfäden«) jako u koniofory. Blána napadené buňky je jakoby prostřílena kruhovitými dírkami pro proniklých hyfách, jež ji svými enzymy rozpouštějí. Dřevo v tomto stadiu jest velmi nakažlivé a stává se snadno zdrojem infekce, jestliže přijde do styku s jiným dřevem; dáme-li kousek takového dřeva do vlhkého ovzduší (pod zvon vyložený mokrým filtračním papírem), pokryje se v několika dnech bílými hyfami na všechny strany vyzařujícími. Brzo po tomto období dřevo rychle tmaví do hněda a počne charakteristicky pukati podélnými a příčnými trhlinami v kostkovitá políčka; v trhlinách vyvíjejí se blánité povlaky substrátového podhoubí. Směr a uspořádání trhlin souvisí s hranicí destruované části dřeva s částí zdravou. U prken a trámů zůstává svrchní část, jež vydána jest vysýchání dlouho zdravou a podléhá destrukci až poměrně pozdě. Nejlépe lze zjev tento pozorovati na podlaze, kde prkna bývají v části nejsvrchnější skoro nedotčena, kdežto spodní strana jest silně destruována a rozpraskána. Na podlaze není na svrchní straně prken ničeho pozorovati a jen vypouklost prken, rozšířené mezery mezi nimi a hluboko ponořené hřebíky v prknech dávají tušiti, že prkno není zdravé. Destrukce probíhá velmi rychlým tempem:

dřevomorka rychle se rozrůstá, velmi intensivně dýchá, při čemž vzniká tolik vody, že na podhoubí se vylučuje v kapkách a dřevo silně navlhčuje. V krátké době dovede dřevomorka devastovati celý dům; syrrocia a rhizomorfy její pronikají skrze zdi a ničí všechno dřevo od trámů, prken, podlah, rámů okenních až po nábytek, jestliže včas jejímu rozvoji nebylo zabráněno. Houba sama není jedovatá a nemůže, jak někdy se s oblibou tvrdí, zaviňovati žádná



Obr. 41. Čistá kultura *Merulius lacrymans*. Zmenš. 1/8.
Orig. fotogr. F. Schwarz.

onemocnění obyvatel; poněvadž však činností svojí přispívá k vlhkosti obydlí, není po této stránce však nijak přítomnost její hygienicky nezávadná. Nejčastěji objevuje se dřevomorka v novostavbách v prvém desítiletí po výstavbě; leč ani v starých budovách není žádnou vzácností. Rozvoj její jest podporován vlhkostí dřeva, zaviněnou ať už spodní vodou v pozemku, či zatékáním dešťové vody, nebo špatným utěsněním vodovodných rour, stagnující vlhkou atmosférou (na př. v prádelnách, koupelnách) a pod. Kde se dřevomorka zahnízdí, lze ji jen s velkou námahou vypuditi.

Nezbývá než hnízdo její dokonale zničiti, nakažené i zdravé dříví v nejbližším okolí hnízda odstraniti a spáliti, spáry ve zdech vyčistiti, zdivo vydesinfikovati sublimátem nebo žárem a postarati se o dokonalé větrání a stálé sucho ohrožených míst cirkulací suchého vzduchu.

Z ostatních dřevomorek bývají v domech pozorovány příležitostně ještě Merulius aureus *Fries* (= M. vastator *Fr.*) a M. tremellosus *Schrad.*; oba jsou hojnější v přírodě, a jen náhodou do domů zavlékány. Nejsou ani zdaleka tak nebezpečnými jako dřevomorka domácí. Z rodu chorošů, vyznačujících se rourkami, v nichž uloženo rouško, jest technicky nejdůležitější:

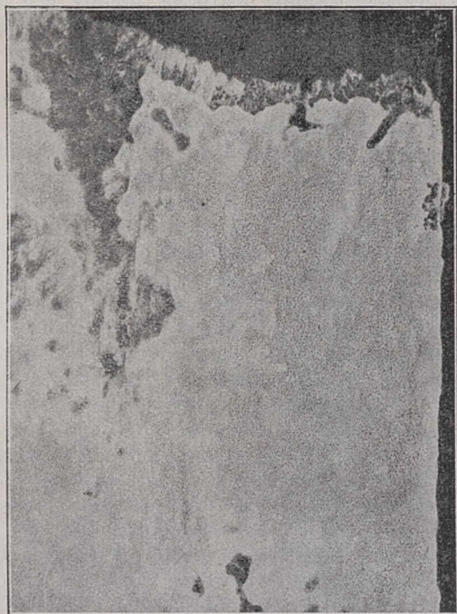
Choroš oparový (Polyporus vaporarius *Fries* = Poria vaporia *Saccardo* = Physisporus vaporarius *Gillet*). Podhoubí tvoří jemné, plsťovité povlaky laločnatě se po substrátu rozlézající, trvale čistě bílé; nezabarvují se ani za nepříznivých podmínek vegetačních (jako dřevomorka), ani ve stáří. Na povlacích vznikají provazce, jež jsou rovněž trvale sněhobílé, ohebné, pružné a nelámou se a nejsou nikdy křehké, ani za sucha; jsou vždy tenké, nitkovité. Syrrocia i provazce složeny jsou z tenkých (2·5—3·5 μ) hyf, jejichž buňky jsou dvoujaderné; mají ojedinělé přesky, uložené často naproti postranním větvím. Sklerenchymatické hyfy vždy chybějí. Cevovité hyfy jsou velmi řídké, jen nepatrně širší ostatních hyf (5—6 μ), nemají nikdy trámců ani prstencovitých vytuženin; velmi často nejsou v provazcích vůbec rozlišeny, nebo jsou jen ojedinělé, takže provazec jest pak tvořen stejnými hyfami. Optimální teplota pro růst podhoubí jest 25—26° C.

Plodnice jsou kornaté, tvoří měkké, tenké až blánité povlaky na dříví a sestávají z rourek o širokých, velkých, hranatých ústích; uprostřed bývají rourky delší, k okrajům kratší. V mládí jsou plodnice čistě bílé, později smetanově žloutnou. Rouško vystýlá vnitřek rourek a je složeno z krátkých, tlustě kyjovitých basidií (15—20 $\times$ 5—6 μ), jež nesou na poměrně dlouhých sterigmatech válcovitě elipsoidní, slabě prohnuté, hyalinní (v prášku bílé) výtrusy, 4—6 $\times$ 2 μ velké.

Choroš oparový rozkládá dřevo v obydlích podobným způsobem jako dřevomorka. Jest typickou houbou lesní, roste na kmenech a pařezech jehličnatých stromů, i na dříví ležícím na zemi v lese; příležitostně bývá nakaženým dřívím zavlečen do staveb, kde vystupuje pak často epidemicky. Působí typicky suchou hnilobu, která pokračuje podle okolností někdy velmi rychle. Podhoubí rozezná se od podhoubí koniofory a dřevomorky jednak svojí bělostnou barvou a ohebností, jednak mikroskopicky.

Kromě choroše oparového setkáváme se v stavbách i s jinými ještě choroši, jejichž podhoubí souhlasí morfologicky s podhoubím choroše oparového, liší se však fysiologicky (rychlostí a způsobem rozkladu dřeva, hodnotami faktorů a pod.); mají plodnice podobně kornaté, sestávající z rourek bílých nebo i zbarvených a odlišných mikroskopicky tvarem a velikostí výtrusů. Jsou to jednak druhy

blízce příbuzné choroši oparovému (Poria vulgaris, P. medulla panis, P. Vaillantii, P. sinuosa, P. xantha, P. mucida, P. calcea, P. sanguinolenta a j.*), jednak pozměněné formy s obrácenými (resupinátními) plodnicemi jiných chorošů (na př. P. makraulos od P. annosus; P. destructor, P. trabeus, P. hirsutus a j.). Zdá se, že i P. aedalis (= Ochroporus aedalis), popsaný 1912 *Falckem* (Hausschwammforschungen H. VI. p. 325.), podmiňující charakteristickou



Obr. 42. *Poria vaporaria*, plodnice ve skutečné velikosti. Dle Falcka.

korrosivní hnilobu stavebního dříví, jest jen resupinantní formou nějakého jiného choroše.

Příležitostně objevují se ve stavbách i jiní choroši, jinak typičtí lesní obyvatelé; tak setkáváme se s Polyporus pinicolla, P. igniarius, P. borealis, P. annosus, P. serialis, P. protractus, P. pini, P. odoratus a j., kteří v lese rostou hojně na stromech i pařezech. Zvláště hojnými jsou tito

*) Nelze nám do podrobností zacházeti; botanické rozdíly nalezne laskavý čtenář v příslušných mykologických příručkách, zejména v *Bourdot-Galzin*, Hyménomycètes de France. (Bulletin de la Société Mycologique de France. J. XLI., 1925, p. 207—255.)

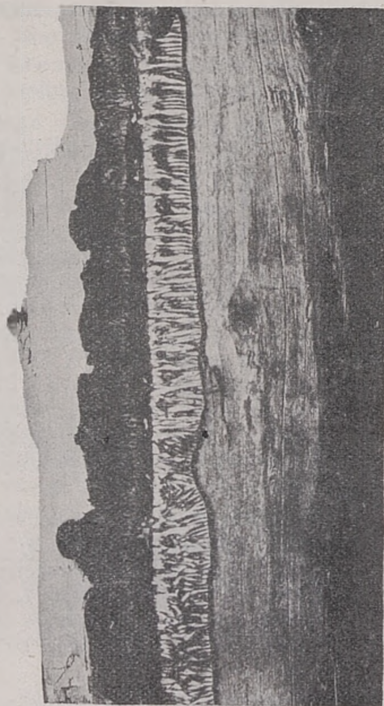
choroši v dolech, kde plodnice jejich jsou monstrosně pozměněny a podhoubí jejich rychle ničí trámy i všechno dříví v chodbách i šachtách (viz Dr. *A. Pilát*, Mykoflora dolů Příbramských, Sborník Čsl. Akademie Zemědělské, II., 1927, p. 445—533).

Důležitým původcem skládkové hniloby dřeva jest

lencovník plotní (Lenzites saepiaria *Fries* = Gloephyllum saepiarium *Karsten*). Podhoubí prolézá dřevo a jen zřídka kdy rozlézá se na povrchu; obyčejně povrch dřeva zůstává neporušený a i v případech velmi pokročilé hniloby jest dřevo rozrušeno pouze uvnitř a na povrchu do 3—4 mm zůstává jakýsi krunýř dřeva zdravého. Houba vytváří povrchové podhoubí jen v trhlinách, jinak tvoří většinou podhoubí substrátové, které složeno jest z bezbarvých, rozvětvených hyf, 1—2 μ silných, majících ojedinělé přesky a prolézající buňky dřevní; v průběhu vláken jsou nalézány zvláštní »medajlonovité« rozšířeniny. Podivné medajlonovité rozšířeniny, na něž poprvé upozornil *Falck* (1909), nebyly dosud u žádné jiné houby pozorovány; význam jejich jest dosud nejasný. Hyfy, jež vnikají do intaktní povrchové vrstvy dřeva jsou mnohem silnější, mají homogenní, silně světlolomný obsah a veliké, nápadné přesky; hyfa bývá na straně protilehlé přesce slabě prohnuta. Tyto hyfy tvoří t. zv. kutikulární podhoubí, které nepoškozuje dřevo a pravděpodobně slouží k přetrvávání období sucha. Hyfy vystupují na povrch dřeva jen zřídka, když ovzduší jest delší dobu přesyceno vodními parami (— uměle můžeme tvorbu povrchového podhoubí vyvolati, když nakažené dřevo dáme pod vlhký zvon); pak tvoří podhoubí jemné, měkké, ale tuhé polštářovité útvary, vyplňující trhliny dřeva a přeměňující se pomalu v plodnice. Mikroskopicky složeny jsou tyto útvary z rezavě žlutých hyf, mezi nimiž proplétají se bezbarvé hyfy s četnými přeskami; oboje hyfy jsou stejně silné (2—3 μ), barevné hyfy nemají žádných přesek. Tu a tam najdeme hyfy o něco širší (4—5 μ), jež pravděpodobně slouží k vedení živin a vody; hyfy tvořívají elipsoidní chlamydospory, nebo se rozpadávají v drobnější oidie. Oidie i chlamydospory dovedou znamenitě vzdorovati suchu; *Falckovi* podařilo se přiměti ke klíčení oidie, jež byly po 13 měsíců chovány v nádobě spolu s chlorkalciem. Také substrátové podhoubí vzdoruje neobyčejnou měrou; z kousků chorobného dřeva, po čtyři roky v suchu udržovaných lze vypěstovati živé podhoubí.

Plodnice, vyrážející na povrchu dřeva ze štěrbin, jsou velmi různého tvaru, brzo konsolovité, bokem přirostlé, brzo obrácené (resupinatní), brzo visuté. Bývají dlouho v stadiu žlutorezavých až šafránovitě žlutých, tuhých mozoulkovitých výrůstků, jež za příznivého, deštivého počasí vzrůstají a nasazují lištny. Dospělá plodnice bývá 2—6 cm široká, 3—40 cm dlouhá, bokem nebo hřbetem přirostlá, na povrchu sametově chlupatá, kruhatě rýhovaná, hrbolatá, rezavě hnědá s tupým zlatožlutým nebo bleděžlutým okrajem. Na spodu plodnice (u resupinátních forem na svrchní straně) jsou husté, rozvětvené, nezřídka zprohýbané, oranžové, pak žlutohnědé,

později rezavě hnědé a bíle ojíněné lupeny. Celá plodnice jest korkovitá, tuhá a příjemně houbově voní. Rouško povléká lupeny; sestává ze štíhle kyjovitých basidií ($30 \times 6\ \mu$), nesoucích po čtyřech podlouhle elipsoidních, skoro válcovitých, bezbarvých, hladkých výtrusech $7{\cdot}5$—$10 \times 2{\cdot}6$—$3\ \mu$ velkých. V prášku jsou výtrusy bílé. Plodnice zůstává dlouho i když všechny výtrusy byly opadaly; za sucha se smrští, za vlhka znova oživuje. Výtrusy roznášeny jsou větrem; podržují klíčivost plné dva roky. Klíčí velmi snadno, jakmile dostanou se do vlhkého prostředí přiměřeně teplého; tak klíčí v kapce vody, je-li tato aspoň 5° C teplá. Optimální teplota pro klíčení i vzrůst podhoubí jest kolem 34° C, maximální 46° C. V přirozených podmínkách klíčí výtrusy v trhlinkách dřeva, kde nejen vlhkostní ale i teplotní poměry jsou příznivé. Podhoubí rozrůstá se rychle do dřeva a okupuje nejbližší buňky v bezprostředním okolí. Napadené dřevo vypadá zevně neporušeno; jen poklep, který je temný a odlišný od jasného poklepu na dřevě zdravém, prozrazuje zkušenému praktikovi, že dřevo jest uvnitř churavé. Po nějaké době stává se dřevo nápadně křehkým, snadno se láme, ačkoliv zevně zdá se býti intaktním; lom jest nápadně krátký, plocha lomu hladká. Na přímém nebo podélném řezu můžeme pozorovati uvnitř dřeva drobné okrsky slabě žlutě zbarvené; zejména jarní partie letokruhů jsou zabarveny a dřevo nápadně měkké, nehtem rýpatelné. Mikroskopicky zjistíme tady hyfy s význačnými »medajlony«. Zbarvené skvrny, hnízda houbou destruovaná, rychle se zvětšují, barví se intensivněji do rezavě hněda, pozdní dřevo v letokruzích jest nápadně temné; celá hnízda měknou, vrstvy jarního dřeva v letokruzích mizí, vznikají dutiny, a dřevo rozpadá se v lístky (= vrstvy pozdního dřeva), snadno se láme, lom jest hladký. Posléze celý vnitřek jest destruován hnědě zabarven, rozpraskán v podélné i příčné trhliny a dřevo při sebe

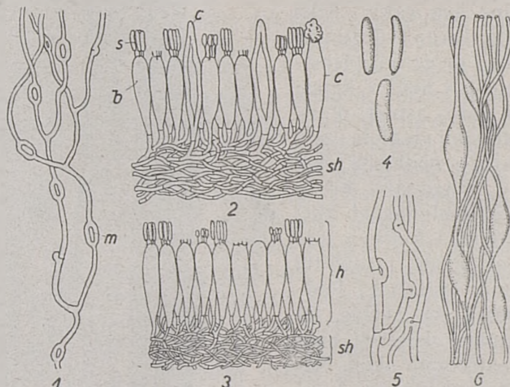


Obr. 43. Lencovník (*Lenzites saepiaria*) na smrkovém kůlu, původce skládkového tlení. Zmenš. ½. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

menším nárazu se láme v kousky, jejichž lomné plochy jsou hladké, lesklé a připomínají úlomky dřevěného uhlí; v buňkách bývá ku podivu málo hyf, jež vyplňují nyní hlavně povrchové vrstvy.

Lencovník plotní napadá dřeva jehličnatá a ničí klády delší dobu v lese ležící, trámy v mostních konstrukcích, dřevěná zábradlí, ploty; do domů bývá zhusta zavlékán, také do dolů, kde vytváří monstrosní plodnice.

Blízce příbuzný lencovník jedlový (Lenzites abietina *Fr.*) destruuje dřevo jedlové a smrkové stejným způsobem.



Obr. 44. Elementy syrrocií a rouška lencovníků: *1* typy podhoubí *Lenzites saepiaria* s význačnými „medajlony" *m*; *2* rouško *Lenzites abietina*; *3* rouško *L. saepiaria*; *4* basidiospory *L. saepiaria*; *5* typy podhoubí *L. saepiaria* s přeskami; *6* podhoubí *L. abietina* s nápadně zduřenými hyfami. *s* výtrus, *b* basidie, *c* cystida, *sh* subhymenium. Zvětš. Orig. Dr. Kavina.

Má plodnice těchže tvarů, jenže v mládí špinavě bílé až špinavě hnědé, později šedohnědé, s lupeny řídkými, oddálenými, šedohnědými; rouško obsahuje vždy hojné, světle hnědé, vřetenovité cystidy, vynikající 5—10 μ nad rouško, výtrusy jsou podobného tvaru jako u druhu předcházejícího, ale vždy větší, 3—4 × 10—12 μ. Hyfy povrchového podhoubí jsou temně hnědé a mívají časté uzlovité zduřeniny. Optimální vzrůst podhoubí jest při 32° C; také maximum teplotní jest nižší než u lenc. plotního, 40° C. Prakticky jest l. jedlový stejně nebezpečným škůdcem jako plotní.

Lupénkovou destrukci dřeva, kdy podhoubí rozrušuje v letokruzích hlavně jarní vrstvu přírůstkovou, takže dřevo se rozpadá v lamely, podmiňují také druhy síťkovců, rovněž k čeledi chorošovitých počítaných. V praksi setkáváme se nejčastěji se

síťkovcem dubovým (Daedalea quercina *Fries* = Lenzites quercina *Quélet*), jež působí tlení dřeva listnatého; v lese

jest hojný na pařezech a kmenech dubů, habrů, buků, příležitostně bývá zavlékán i do obydlí a tropívá zvláště v mlýnech na dubových konstrukcích nepříjemné škody. Má plodnice polookrouhlé, bokem přirostlé, někdy i obrácené, často velkých rozměrů (až 30—40 cm v prům.), celé šedé až šedohnědé, na svrchní straně hrbolaté, kruhatě rýhované, na spodní opatřené četnými rourkami, jež splývají v zprohýbané, labyrintické chodbičky, takže přecházejí v lupeny. Výtrusy jsou elipsoidní, v prášku bílé, pod mikroskopem hyalinní 6 ×2—3 μ.

Z bedlovitých (Agaricaceae), u nichž rouško pokrývá lupeny na spodu klobouku vždy přítomné, jsou prakticky nejdůležitější následující škůdci dřeva:

Houževnatec šupinatý (Lentinus lepideus *Fries* = *L.* squamosus *Schaeffer*) má pružné, masité plodnice, složené z klobouku 5—10 cm širokého, okrouhlého, okrově bledého, posetého přitisklými rezavě hnědými šupinami a sedícího na válcovitém, tuhém, pevném, bílém třeni, pokrytém hojnými, odstálými, hnědými šupinami; na spodu klobouku jsou husté lupeny, v mládí bílé, později nažloutlé s ostřím zubatým. Výtrusy jsou podlouhle elipsoidní, bezbarvé 10—12 × 4—5 μ. Celá houba příjemně voní. Podhoubí ničí hlavně jehličnaté dříví, jež destruuje podobně jako lencovníky, ale nezabarvuje; napadené dříví stává se po krátké době měkkým a nabývá zvláštní aromatické vůně (trochu po skořici). Na železničních pražcích, kůlech, sloupích, konstrukcích mostních působí velké škody. Ve sklepích, studnách a dolech vytváří místo plodnic monstrosní parohovité, rozvětvené útvary; někteří počítají tyto formy k zvláštnímu druhu (L. suffrutescens *Brot.*), který jest však identický. Vzácněji nalézáme na těchže místech podobné parohovité, rozvětvené útvary, na omak však lepkavé, jež jsou abnormní plodnice blízce příbuzného L. adhaerens *Fr.* Velmi častým zjevem na dříví stavebním ve sklepích, studnách, šachtách v dolech jest

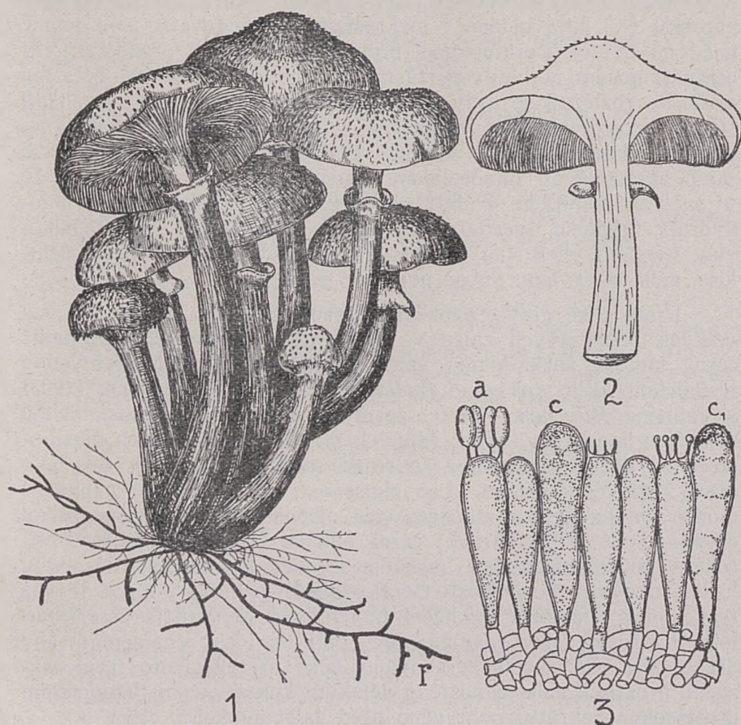
čechratka sklepní (Paxillus acheruntius [*Humboldt*] *Schroeter* = Paxillus lamellirugus [*De Candolle*] *Quélet* = Crepidotus lamellirugus *Bigeard* = Paxillsu panuoides *Fries*). Podhoubí tvoří povlaky v mládí čistě žluté, později okrové a často do fialova nabíhající, nebo nitkovité, žlutohnědé až temně hnědé provazce. Mikroskopicky vyznačují se syrocia i rhizomorfy poměrně silnými hyfami, s velkými, ojedinělými, jednostrannými přeskami; sklerenchymatická vlákna i cevovité hyfy chybějí. Plodnice jsou tvaru lasturovitého, mají kratičký postranní třeň nebo nemají vůbec třeně a jsou po straně přisedlé; jsou bělavé, okrové, tenké, někdy vodnaté, plihé, 1—6 cm v průměru, mají zvlněný, laločnatý okraj a na spodu husté, tenké lupeny, sbíhající se do jednoho bodu, při basi zprohýbané a labyrinticky spojované, v mládí bílé, okrové, posléze hnědé. Výtrusy jsou v prášku okrově hnědé, pod mikroskopem slabě okrové, 5 × 3 μ. Plodničky někdy příjemně voní. Jest sice obyvatelem lesním, kde roste při basi jehličnatých kmenů (plod-

nice jsou tužší, tmavěji žluté, žonkylové a mívají třeň nafialovělý — var. ionipus *Quél.*), leč velmi často zavlékán jest do stavení a dolů. Napadené dřevo v prvých stadiích bývá narůžovělé, později měkne a hnědne; doprovází většinou konioforu a dřevomorku, sám zřídka kdy působí citelných škod.

Příležitostně bývají na stavebním dříví pozorovány i jiné bedlovité, jmenovitě šupinovky (Pholiota destruens, Ph. lucifera), třepenitky (Hypholoma fasciculare, H. Candolleanum), hnojníky (Coprinus radians, C. domesticus, C. disseminatus, C. extenctorius), helmovky (Mycena polygramma), klanolístka (Schizophyllum commune), václavka (Armillaria mellea) a j.; objevují se však buď až na dřevě silně destruovaném, nebo organickými látkami prosáklém (na př. hnojníky) a prakticky nemají valného významu.

Z veliké třídy hub vřeckatých (Ascomycetes), jež rozmnožují se endosporami, t. zv. askosporami, vznikajícími uvnitř zvláštních buněk zv. vřecek, zmiňujeme se pouze o zástupcích r. Ceratostomella (čeleď Sphaeriaceae, viz Bot. spec. I. p. 134), kteří podmiňují t. zv. modrou či skládkovou hnilobu (Blaufäule) dřev jehličnatých. Leží-li dřevo jehličnaté třebas jen krátkou dobu nevzdušně venku, vydáno dešti a vlhkosti v šanc, počnou se na jeho povrchu objevovati modročerné skvrny a pruhy. Mikroskopem zjistíme, že modročerné části dřeva obsahují v buňkách, zejména parenchymatických (dřevních paprsků) černohnědé, poměrně silné hyfy, které vynikají i na povrch dřeva a tady tvoří jemný sametový povlak, v němž se zvedají svazečky hyf kolmo vzhůru, bohatě se rozvětvují a oddělují na koncích elipsoidní konidie. Někdy jsou svazky konidionosných hyf dobře viditelny i lupou jako drobné paličky; v tomto stadiu bývá houba řaděna jako Graphium penicillioides, mezi t. zv. Fungi imperfecti; někdy rozmnožuje se po řadu období houba jen konidiemi. Za výhodných podmínek počnou se na podhoubí objevovati plodničky, pouhým okem jako černé kuličky patrné; jsou tvaru kulovitého, 0·15—0·3 mm v průměru, zevně hladké a na temeni protáhlé v dlouhý (1—1·5 mm), tenounký vláskovitý zobánek. Konsistence jsou tvrdé, křehké, černé jak uhel a uzavírají uvnitř vakovitá vřecka, obsahující po 8 bezbarvých, válcovitých, slabě zahnutých výtrusech; výtrusy vyprazdňovány jsou do vnitra plodničky (— nazývané perithecium) a vytlačují se zobánkem ven, visíce nějaký čas v slizovitých chomáčcích při jeho ústí. Nejčastější jest u nás C. pilifera *Fries*, jež má řadu plemen, které mnozí autoři (*Muench, Hitzock, Schrenk*) popisují jako samostatné druhy (C. pini, C. piceae, C. cana, C. coerulea). Vzácnější jest blízce příbuzná C. coerulescens (*Muench*) (Endoconidiophora c. *Münch*), jež má perithecia zevně chlupatá, výtrusy o něco větší a konidionosné stadium tvoří t. zv. Chalara Ungeri (z oddělení Fungi imperfecti); usazuje se nejen na dřevě jehličňanů, ale i na buku. Jak askospory, tak i konidie obou Ceratostomel druží se

v shluky obalené vrstvičkou slizu; u askospor, které setrvávají v chomáčcích při ústí zobánku, jest sliz ve vodě nerozpustný, sliz konidií ve vodě bubří a pomalu se rozpouští. Tato okolnost nasvědčuje tomu, že oba druhy výtrusů jsou kromě vzduchem rozšiřovány i živočichy; skutečně můžeme pozorovati, že infekce v kmeni vychází hlavně z požerkových chodeb kůrovců, kteří jsou význač-



Obr. 45. Václavka *Armillaria mellea: 1* trs plodnic vyrůstajících z rhizomorfy *r; 2* podél. řez plodnicí; *3* hymenium s basidiemi *a* a cystidami *c*, z nichž u c_1 jest patrný exkret. *1, 2* ve skut. vel., *3* silně zvětš. Orig. Dr. Kavina.

nými přenášeči výtrusů. Konidie jsou roznášeny i vodou, jakž můžeme sledovati u prken a klad, kde šíří se infekce ve směru stékajících proudů a kapek deštných a rozlézá se pak z trhlin do okolí. Výtrusy mají vesměs krátkou klíčivost; již během jednoho měsíce stávají se neklíčivými. Sbaleny v hromádky podržují déle klíčivost než jednotlivé výtrusy osamocené. Výtrusy počínají klíčiti při dostatečné vlhkosti a přístupu vzduchu při teplotě 5—7° C, podhoubí vykazuje optimální vzrůst kolem 25° C, zastavuje vzrůst při

maximu 35° C; rozvoj těchto hub a jejich infekce děje se v přírodě tudíž hlavně v jarních a letních měsících*), po případě i prvních, teplých a vlhkých dnech podzimních. Podhoubí vyžaduje volný přístup vzduchu; proto nevniká nikdy do hlubších vrstev dřevních ani do dřeva úplně vodou nasáklého, kde jest kyslíku nedostatek. V dřevě omezuje se podhoubí skoro jen na parenchymatické buňky, kde žije na útraty reservních látek (škrobu, tuku); zejména dřeňové paprsky (— jakž možno i makroskopicky sledovati) jsou temně hnědými hyfami Ceratostomel přeplněny. U smrku pronikají hyfy celým kmenem, u borovice zůstávají omezeny pouze na běl. Jen ojediněle rozlézají se hyfy do ostatních buněk dřevních; pronikají stěny skrze dvojtečky, výjimečně i mimo ně, zanechávajíce nepatrné tečkovité otvůrky v bláně. Podhoubí nedovede, jak se zdá, samo zpracovávati lignocelulosy; nasvědčuje tomu i okolnost, že v umělých kulturách se daří jen, když půda obsahuje volné uhlohydráty (glukosu, saccharosu, levulosu, bramborový škrob), bílkoviny (pepton), oleje (na př. olivový, kokosový olej), na čisté celulose, nebo na xylanu vůbec podhoubí neroste.

Proto také dřevo, napadené černou hnilobou, nejeví žádných velkých nepříznivých změn ve fysikálních vlastnostech; je tudíž černá hniloba spíše vadou vzhledu (Schönheitsfehler) než vadou technickou. Bylo dokázáno *Rudeloffem* (1897), *Schrenckem* (1903) a zejména *Münchem* (1908), že dřevo napadené Ceratostomellou nejeví, vyjma barvy, vůbec žádných rozdílů v technických vlastnostech od dřeva zdravého a že se dá tudíž docela dobře tak jako dřevo zdravé upotřebiti. Leč zkušenosti učí, že dřevo napadené modrou hnilobou jest mnohem více disponováno k nákaze jinými houbami, než dřevo zdravé; černá hniloba jest následována v přírodě velmi rychle jinými houbami, jež dřevo destruují. Působí tu hlavně okolnost, že činností Ceratostomelly vzniká v dřevě kyselá reakce, jež umožňuje vyklíčení jiných hub. Není tudíž černá hniloba naprosto bezvýznamná, pro praktika jest znamením, aby dřevo bylo buď rychle zpracováno, nebo přeneseno do trvale suchého prostředí nebo napuštěno nějakým konservačním fungicidním prostředkem, zkrátka ochráněno před další infekcí.

Stručný přehled rozlišovacích znaků syrrocií a rhizomorf nejdůležitějších dřevokazných hub:

Syrrocia:

I. Syrrocia trvale čistě bílá, plstnatá, složená z jediného typu vláknitých hyf o buňkách dvoujaderných . Choroš oparový a příb.

II. Syrrocia pouze v mládí bílá, později šednou, hnědnou, temní, hyfy mají buňky vícejaderné:

1. Starší syrr. šedá až šedohnědá, obsahují kromě obyčejných hyf ještě hyfy sklerenchymatické a cevovité, přesky na hyfách ojedinělé . . . . Dřevomorka

*) Většinou od června do září; pilaři také nazývají toto období »modrá doba«.

2. Starší syrr. šedohnědá až hnědá, nemají žádných hyf sklerenchymatických, sestávají z obyčejných hyf, jež mají přesky po několika v přeslenech nahloučeny a z hyf cevovitých . . . . Koniofora
3. Starší syrr. žlutohnědá, složena jen z jednoho druhu hyf, poměrně tlustostěnných, s četnými ojedinělými velkými přeskami . . . . Čechratka sklepní

Provazce:

I. Provazce trvale bílé, za sucha ohebné, obsahují hlavně jen obyčejné hyfy vláknité a ojedinělé cevovité . . . . Choroš oparový a příb.

II. Provazce jen v mládí bílé, později šednou, šedohnědnou, za sucha jsou křehké a lámavé, bývají až jako tužka silné, obsahují kromě obyčejných hyf i hyfy sklerenchymatické a cevovité . . . . Dřevomorka
   a) Provazce nedostatečně od syrrocií rozlišeny, nemají kůru, sklerenchymatické hyfy řídké . . . . . . Dřev. var. minor
   b) Provazce dobře rozlišeny, mají vyvinutou kůru a hojné sklerenchymatické hyfy:
      α) Provazce až jako tužka silné, mají na sobě útržky syrrocií, sklerenchymatické hyfy velmi hojné 4—5 μ tlusté . . . . Dřev. var. domesticus
      β) Provazce slabší (jako tenký motouz), hladké, sklerenchymatické hyfy nanejvýš 3 μ tlusté . Dřev. var. silvester
      γ) Provazce nitkovité, žlutohnědé, mají četné uzliny, sklerenchym. hyfy sotva 2 μ tlusté . Dřev. var. sclerotiorum

III. Provazce záhy hnědé, za sucha nepatrně ohebné, složeny z hnědých obyčejných hyf vláknitých a ojedinělých, širších hyf cevovitých . . . . Koniofora

IV. Provazce žlutohnědé, tenké, sestávají pouze z tlustostěnných hyf s velikými přeskami . . . . . . Čechratka sklepní

V. Provazce hnědé nebo rezavé, velmi silné, zploštělé, polštářovité, přecházející v nepravidelné útvary, sestávají ze stejně tlustých hyf bezbarvých s přeskami a zbarvených bez přesek . . . . Lencovníky
   a) Provazce a polštáře žlutorezavé až šafránově oranžové, mají hyfy bezbarvé a oranžové . . . . L. plotní
   b) Provazce a polštáře špinavě hnědé, mají hyfy bezbarvé a hnědé . . . . L. jedlový

Z rostlin semenných (jevnosnubných) jsou nepříjemnými škůdci dřeva u nás jen jmélí (Viscum album) a ochmet (Loranthus europaeus), jež cizopasíce na živých stromech pronikají svými kořeny do dřeva, které znehodnocují. V praksi se nepříjemně uplatňuje zvláště jmélí, které cizopasí hlavně na borovici, jedli, smrku, topolech, lípách, jabloních; dřevo hostitelských stromů jest celé provrtáno chodbičkami po jmélových kořenech, jakoby bylo prostříleno. Takové dřevo se pak nehodí k ničemu, než k topení. Podrobnosti o těchto škůdcích, jež vymykají se z programu této kapitoly, nalezne laskavý čtenář v mojí Bot. spec. (II. p. 453—459).

9. **Přehled škůdců dřeva z říše živočišné.**

Napsal Ing. A. Pfeffer
(Státní výzkumný ústav pro ochranu lesů v Praze.)

Nejdůležitější živočišní škůdcové dřeva patří do obsáhlé třídy **hmyzu** (Insecta). Sta a sta párů kusadel nejrozmanitějšího hmyzu v nejrůznějších stadiích vývoje zpracovává denně, v zimě i v létě dřevo. Někdy je to dospělý hmyz, který vytváří ve dřevě labyrinty, v nichž pečuje o potomstvo, které krmí často těly jiných drobných živočichů (Xylocopa, Eriades, Megachile), jindy vyživují se vylíhlé larvy myceliem vřeckatých hub rodu Endomyces, pokrývajícím stěny chodeb vyhlodaných dospělým hmyzem (Xyloterus, Xyleborus, Platypus), někdy zavrtávají se do dřeva larvy, které před tím svůj vývoj prodělávaly v lýku neb v kůře a před zakuklením hledají uvnitř dřeva bezpečný útulek (Pissodes, Phaenops, Tetropium). Nejčastěji slouží však dřevo jako potrava buď dospělému hmyzu (Rhyncolus, Eremotes), nebo jeho larvám, které vylíhnou se z vajíčka nakladeného hluboko do dřeva (Sirex, Xiphydria Tremex), neb pod korou vylíhlé larvy, housenky, vnikají do vnitř kmene, který prokousávají nepravidelnými chodbami a tam se také zapupí (Cerambyx, Hylecoetus) a jiné teprve před zapupením prokousávají se ku povrchu dřeva a kukla zůstává v otvoru (Cossus, Zeuzera, Trochilium). A všichni tito tvorové, ať již hledají ve dřevě úkryt neb potravu pro své potomstvo, vyhlodávají ve dřevě více méně rozlehlé chodby, přerušují a porušují jeho strukturu, dřevo se stává méně odolné na tlak, ohyb a konečně se rozpadá. Člověk užívaje v praktickém životě dřeva jako materiál stavební, nábytkový, ozdobný a k nejrůznějším jiným účelům, hledá přirozeně způsob, jak by uchránil dřevo od těchto drobných ničitelů. Začal proti nim bojovati nejrůznějšími metodami, přibrav si ku pomoci chemii i fysiku. Někdy zvítězil, někdy musel ustoupiti, protože úspěšná možnost zákroku proti jednomu druhu neosvědčila se v případě jiném. Nejdříve je nutno znáti dobře biologii a pak teprve můžeme dirigovati obranný boj. Přirozeně, že v této práci není možno se zabývati se všemi xylophágními druhy, nýbrž omeziti se jen na ty druhy nejškodlivější, nejhojnější a nejnebezpečnější.

Některé druhy vyhledávají k svému vývinu pouze dřevo čerstvé, korou pokryté, jiné druhy naopak kladou vajíčka do dřeva staršího, suchého a konečně je i velké množství hmyzu vyvinujícího se ve dřevě ztrouchnivělém, hnijícím.

Druhy prvé skupiny jsou většinou obyvatelé lesů, kde napadají stromy, jichž kořenový systém je poškozen, neb stromy jinak onemocnělé. Nejčastěji napadají dřevo čerstvě poražených stromů, dokud toto má dostatek šťav. Transportem takového napadeného dřeva do skladišť, navališť a pil převežen bývá i hmyz, který se často na novém stanovišti rychle přizpůsobí a rozmnožuje (Sirex, Plagionotus).

Druhá skupina zahrnuje v sobě nejvíce škodlivé druhy hmyzu, které se úplně přizpůsobily novému stanovišti. Žijí vždy poblíže člověka — v domech, skladištích, dřevěných plotech atd.

Třetí skupina obsahuje hmyz prakticky bezvýznamný, který pomáhá odstraniti tlející a hnijící dřevo.

Z hmyzích řádů připadají pro naše poměry v úvahu pouze motýlové, blanokřídlí a brouci.

Motýlové (Lepidoptera).

Cossus cossus *L.* (drvopleň vrbový). Veliký hnědošedý, světle a hnědě skvrnitě zbarvený noční motýl klade vajíčka na básí (nejčastěji na poraněná místa) kmenů všech našich listnáčů, vyjma břízy. V červenci vylíhlé červenavé housenky vyžírají nejprve společně nepravidelné chodby pod korou. Po přezimování počnou hlodati jednotlivě a vykousávají až 15 mm široké, hluboko do dřeva vnikající chodby, z nichž občas vyhazují ven trus. Na poraněných místech odumírá kůra, vznikají svalcové závaly a kysající, hojně prýštící, po octu čpící míza činí místo velmi znatelným. (Obr. 46.) Před zakuklením bývají chodby dlaňovité rozšířené, veliké. Dřevo je chodbami velmi znehodnoceno a napadené stromy bývají lákadlem pro ostatní hmyz. Drvopleň napadá nejčastěji osamocené neb na pokraji lesa stojící stromy. Hubí se velmi těžko: pakliže se hojně rozmnoží, možno sbírati v květnu kukly, neboť tyto krátce před líhnutím pomocí článků s trnovitými výrostky vynikají ze dřeva ven. Mladší stromy možno chrániti před žírem tím, že natírají se karbolinovými preparáty v době, kdy motýl klade vajíčka (v červnu).



Obr. 46. *Cossus cossus L.* Požerek na vrbě. Zmenšeno na $^1/_4$. Orig. foto J. Macal.

Cossus terebra F. Předešlému velmi podobný, menší, s užšími křídly, housenka je špinavě žlutá a vyvinuje se ve dřevě osik. U nás vyskytuje se poměrně zřídka.

Zeuzera pyrina *L.* (Drvopleň maďalový). Prostředně veliký, světle zbarvený s červenomodrým tečkováním. Samička klade po jednom vajíčku do vrcholku, větví starých neb do kmínků mladých stromů. V potravě si nevybírá. Napadá všecky listnáče, vyjma topolů a vrb. Housenka světle žlutá, černě skvrnitá vyžírá hadovitě chodbu ve kmeni, takže i ve dřevě starších stromů nacházíme v letokruzích nezacelené otvory po žíru housenek tohoto druhu. Přesto že housenka dosahuje sotva poloviny velikosti předešlého, škody nelze podceňovati, protože chodbami znehodnocené dřevo ztrácí na ceně. Obrana proti tomuto drvopleni je velmi těžká.

Aegeria apifrons Cl. (Nesytka včelová). Až 4 cm veliký, průsvitnými křídly opatřený motýl, klade vajíčka v červnu do pařezů nebo i kmene topolu, osik. Špinavě bílá housenka vyžírá ve kmeni těchto stromů chodby kruhovitého průřezu. Škodí podobně jako dříve jmenované druhy a také tak těžko se hubí.

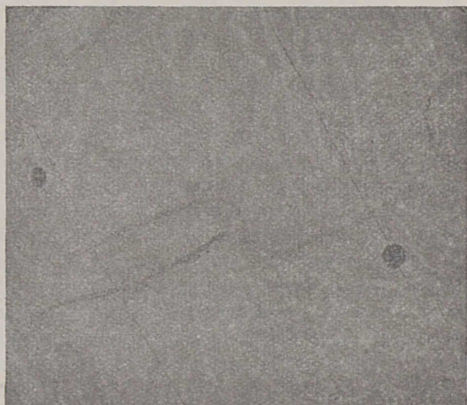
V praksi vyskytují se i některé jiné druhy nesytek, které vyvinují se na různých stromech: Sciapteron tabaniformis *Rott* na osikách a černých topolech, Trochilium culiciformis *L.* na břízách a Trochilium cephiformis O. na jedlích.

Blanokřídlí (Hymenoptera).

Siricidae (pilořitky). Nevelká skupina prostředně velikých hymenopter s ostře ohraničeným dimorfismem pohlavním. Tělo válcovité, často pestře žlutočeně, běločerně nebo modročerně zbarvené, s velikou hlavou a silnými kusadly. Samičky na rozdíl



Obr. 47. *Sirex gigas L.* Požerek na jedli. Radiální řez chodbou larvy. Zmenš. na $^1/_3$. Orig. foto J. Macal.



Obr. 48. *Sirex gigas L.* Okrouhlé otvory kudy vylézá ze dřeva dospělý hmyz. Zmenšeno na $^1/_2$. Orig. foto J. Macal.

od samečků opatřeny jsou dlouhým kladélkem, kterým kladou jednotlivě vajíčka hluboko (1—2 cm) pod kůru onemocnělých, čerstvě poražených, neb na mechanickým způsobem poraněná místa zdravých stromů. Válcovité larvy opatřeny jsou třemi páry noh a krátkým trnem na posledním břišním článku a vykusují ve dřevě hadovité, těsně drobounkou dřevitou moučkou ucpané chodby o přesně kruhovitém průřezu. Proměna trvá dlouho, teprve třetí rok v červnu vylézá ze zdánlivě neporušeného dřeva dospělý hmyz okrouhlými otvory. (Obr. 47., 48.)

Počátek chodby je takřka úplně neznatelný, takže bývá takové dřevo užito k různým účelům a později zhusta se objeví v lidských příbytcích tyto vosy z napadeného dřeva vylezlé. Při tom prokusávají silnými kusadly veškeré dřevouzavírající předměty (parkety, linoleum, koberce i tenkou vrstvu olovněného plechu). Není-li dřevěný objekt hustě napaden, nebývá škoda značná, ježto pevně drtinkami ucpané chodby nemají velikého vlivu na pevnost dřeva. Dřevo však trpí tím, že vlhku vydaná místa nassávají se rychle vodou, neboť tato vniká pilinkami vyplněnými chodbami dovnitř a může pak nastati nákaza dřevomorkou. U nás žijící druhy můžeme určiti snadno podle tohoto klíče:

1. Mezi hlavou a štítem je dlouhý stopkatý krk 2
   Hlava přisedá přímo na štít 4
2. Poslední abdominální články červeně zbarvené, hlava a štít bíle skvrnitá, 7—18 mm dlouhá, napadá olši, topol jilm . . . . Xiphydria prolongata *Geoffr.*
   Abdominální články černé, pouze po stranách bílé nebo žlutavě skvrnité 3
3. Druhý článek tykadolvý o polovinu kratší třetího. Skvrnky na hlavě štítu a břišních článcích jsou bílé, 10—21 mm dlouhá, na olši se vyvinující . . . . Xiphydria camelus *L.*
   Druhý článek tykadel jest téměř tak dlouhý jako třetí. Skvrny po těle jsou žlutavé, 15—22 mm dlouhá, larvy v břízách a dubech . . . . Xiphydria longicollis *Geoffr.*
4. Tykadla krátká přesahují do půl štítu, pouze 12—16členná. Larvy v listnáčích 5
   Tykadla dlouhá, nítovitá, 17—30členná, štít přesahující. Larvy v jehličnanech 6
5. Sameček černý, žlutě skvrnitý, samička převážně žlutě zbarvená, larvy v bucích, topolech a břízách, 15—30 mm velká . . . . Tremes fuscicornis *F.*
   Sameček celý černý, samička černě a bíle skvrnitá. Larvy v dubu, babice a bříze. 15—35 mm veliká . . . Tremex magus *F.*
6. Hlava úplně černá bez skvrn, tělo převážně leskle modročerně zbarvené 7
   Hlava celá žlutá neb černá s velikými žlutými skvrnami za očima. Tělo černě a žlutě zbarvené 8
7. Tykadla jsou celá černá, 15—30 mm veliká, larvy v borovicích, smrku a jedli . . . . Paururus noctilio *F.*
   Basální články tykadel jsou žlutočervené. 15—30 mm dlouhá, larvy v borovici, smrku a jedli . . . . Paururus juvencus *L.*
8. Sameček i samička celá černohnědě až černě zbarvená, 16—46 mm dlouhá, larvy v borovicích, smrku a jedli . . . . Xeris spectrum
   Zadeček u obojího pohlaví převážně žlutě nebo žlutohnědě zbarvený. Pouze několik článků bývá černých 9
9. Hlava převážně černě zbarvená, pouze 2 skvrny za očima žluté. 12—40 mm dlouhá, larvy v jedlích, smrcích a modřínech . . . . Sirex gigas *L.* (Pilořitka veliká)
   Hlava žlutá s hlubokou úzkou černě zbarvenou rýhou, 15 až 30 mm veliký, larvy ve smrcích . . . . . Sirex phantoma *F.*
   Hlava celá žlutá. 18—40 mm veliká . . . . . . Sirex augur *Kl.*

Pilořitky kladou vajíčka do živořících neb na poraněná místa zdravých stromů. Místům odumřelým neb myceliem hub prostoupeným se vyhýbají. K vystříhání se škod volme k výrobě dřevo,

pocházející ze zdravých, v zimě kácených a včas, t. j. do konce května z lesa odvezených, včas rozřezaných pňů. Zbývá tu pak pouze nebezpečí napadení uskladněného čerstvě nařezaného materiálu ve skladišti, což ale bývá minimální. Impregnací můžeme zničit larvy, pokud tyto nacházejí se v mladším dřevě, tedy asi do prvního roku po napadení.

Jinými škůdci, často velmi nepříjemnými, jsou naši největší mravenci: Camponotus ligniperda Latr (celý černý) a Camp. herculaneus *L.* (zadeček z větší části červenavě zbarvený), vnikají poškozenou korou dovnitř kmenů, stojících neb poražených borovic, smrků a jedlí neb dubů, kde vykusují



Obr. 49. *Camponotus lingniperda Latz.* Část hnízda ze smrkového kmene. Zmenšeno na $^1/_2$. Orig. foto J. Macal.



Obr. 50. *Eriades sp.* Požerek. Hnízdo ve smrkové tyčce. Skut. vel. Orig. foto J. Macal.

letní měkké dřevo, takže vznikají labyrintové chodbičky, oddělené od sebe tvrdými vrstvami zimního dřeva. Na povrchu pozorujeme pouze malý otvor, kudy mravenci do dřeva vnikají, kdežto uvnitř bývá kmen do výše 6 až 10 m úplně proděravěn, takže při silnějším větru padá rozlomen k zemi. (Obr. 49.)

Obrana jest možná pouze preventivní. Všechny druhy mravenců jsou hmyz teplo a suchomilovný, nacházíme je nejčastěji na čerstvých, nepříliš zarostlých mýtinách, vždy na pokraji starého porostu. Pakliže se lesník vystříhá holoseči a zmlazuje les přiro-

zeně, t. j. udržuje půdu stále pod krytem, vymizí mravenci z lesa, až na nepatrný počet, který je úplně neškodný, neboť hnízdí zpravidla ve zbylých pařezech.

Vedle všech vyjmenovaných blanokřídlých, žijí ve dřevě ještě různé druhy samotářských včel a vos (Xylocopa, Eriades, Megachile). Objevují se ponejvíce ve starém zpuchřelém dřevě, ve kterém vykusují více méně dlouhé chodby a zakládají v nich nové potomstvo. (Obr. 50.) Praktického významu nemají.

Brouci (Coleoptera).

Ze žádné jiné skupiny není tolik různých druhů připoutáno svým vývojem na rostlinstvo jako u této. Larvy i dospělý hmyz živí se nejrůznějšími částmi rostlin — kořínky, lýkem, dřevem i plody.

Pro snazší přehled rozdělena je tato stať na škůdce primérní, jichž larvy sice prodělávají vývoj v lýku neb kůře zdravých neb onemocnělých stromů, ale před zakuklením vnikají hlouběji do dřeva, na druhy, prodělávající svůj vývin pouze ve dřevě a to buď zdravých, onemocnělých, neb čerstvě poražených stromů a konečně na druhy, napadající dřevo zpracované.

Přehledná určovací tabulka čeledí, jichž zástupci vyvíjejí se ve dřevě:

A. Chodidla předního a středního páru noh pětičlenná, zadního páru čtyřčlenná. Makadla veliká, nápadná a poslední článek jejich rovně uťatý . . Melandryidae (Černokrovečníci)
Chodidla všech tří párů pětčlenná (někdy zdánlivě čtyřčlenná, protože první článek je malinký) . . . . B
Chodidla všech tří párů zřetelně čtyřčlenná . . . . F

B. Krovky měkké, abdomen úplně nepokrývající . . . . Lymexylonidae (Lodničníci)
Krovky tvrdé, zadeček úplně kryjící C

C. Tělo ploché, kovově zbarvené . . . . Buprestidae (Krasci)
Tělo válcovité, bez kovového lesku . . . . D

D. Chodidla zřetelně 5členná, první článek aspoň tak dlouhý jako druhý . . . . Anobiidae (Červotoči)
Chodidla nezřetelně pětičlenná, protože první článek dosahuje sotva jedné čtvrtiny velikosti druhého článku . . . . E

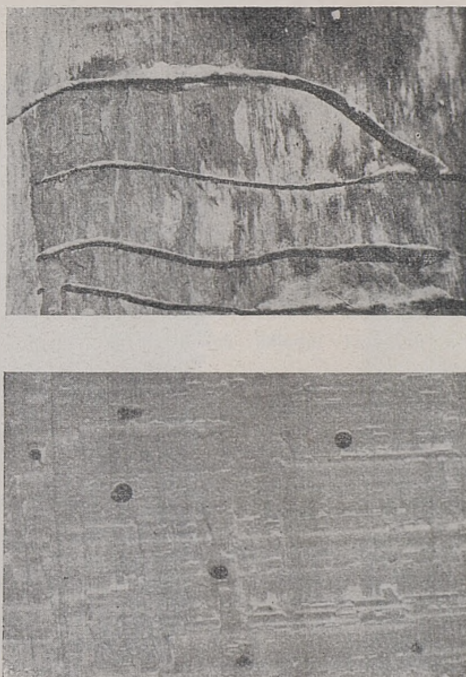
E. Tělo úzké, válcovité, sotva 5 mm dlouhé. Krovky hnědé . . . . Lyctidae (Hrbohlavci)
Tělo robustní 6—12 mm dlouhé, krovky krásně červené . . . . Bostrychidae (Skrytohlavci)

F. Hlava protažená v nosec, na jehož konci jsou upevněna tykadla . . . . Curculionidae (Nosatci)
Hlava prodloužená v kratičký nosec, tykadla kratičká, vždy paličkou zakončena. Tělo válcovité, sotva 5 mm dlouhé . . . . Ipidae (Kůrovci)
Hlava bez nosce, tělo prostřední velikosti, tykadla bez paličky vždy štít a hlavu přesahující . . . Cerambycidae (Tesaříci)

Lymexylonidae. Skupina obsahující druhy, které se vyvinují ve dřevě čerstvě poražených stromů:

Hylecoetus dermestoides *L.* 6—8 mm dlouhý, štít širší než delší, tykadla krátká, pilovitá. Samečkové jsou světle

hnědě zbarvení, samičky hnědočerveně. Slepé larvy opatřeny jsou na posledním abdominálním článku dlouhým, špičatým, trnovitým výrůstkem, kterým vyhazují z chodby drtiny. Samička klade pomocí kladélka v květnu vajíčka do trhlin kůry buku, jedle i jilmu. Vylíhlé larvy vnikají radiálně neb po obvodu do dřeva (obr. 51.), chodby ale udržují prázdné a čisté, neboť vytlačují trus i drtiny ven otvorem velikosti špendlíkové hlavičky, okolo něhož zůstává



Obr. 51. *Hylecoetus dermestoides L.* Požerek na buku. Tangenciální řez poškozeným dřevem a otvory výletní na povrchu. Skutečná velikost. Orig. foto J Macal.

nálevkovitě nahromaděn. Stěny chodeb povlečeny jsou podhoubím hub vřeckatých rodu Endomyces, jimiž larvy se živí. Houba proměňuje těžko stravitelné dřevní produkty ve svém podhoubí na látky lehčeji stravitelné a tyto slouží za hlavní potravu larvám.

L y m e x y l o n n a v a l e *L.* (lodničník obecný) předešlému velice podobný, štít delší než širší, tykadla ke konci ztenčelá. Žlutohnědý, štít a krovky s tmavější, neurčitou skvrnou. Slepé larvy mají na konci tupý, válcovitý výrůstek. Brouk rojí se později nežli předešlý a napadá výlučně duby. Chodby larvové jsou na

rozdíl od předešlého, vždy naplněny drtinami a bez kultur symbiotických hub. (Obr. 52.)

Způsobuje na pokáceném a neodkorněném dubovém dříví velké škody, právě tak jako předešlý na dřevě bukovém, březovém neb jedlovém. Jako preventivní prostředek doporučuje se vyvézti dříví z lesa včas, t. j. před prvním květnem a nebo dříví dobře odkorniti.

Krasci (Buprestidae). Nevelká skupina, hlavně v teplých krajinách, rozšířených brouků, vždy kovově leskle zbarvených.

Přehled našich důležitých druhů:

1. Krovky rýhované, často s vyniklými žebry, ale bez velkých zlatově lesklých, tečkovitých prohlubenin 2
   Krovky se slabými rýhami, vždy se třemi páry kovově lesklých, hlubokých prohlubenin . . Chrysobothris (Zlatojamec)
2. Krovky měďově zbarvené 3
   Krovky kovově zelené, zelenomodré, někdy i se žlutými skvrnami 4
3. Krovky na konci zaokrouhlené . . . .
   . . . . . Chalcophora mariana Lap. (Krasec borový)
   Krovky vybíhají na konci ve dva trnitě prodloužené výběžky
   . . . . Dicerca berolinensis Hbst.
4. Krovky rýhované . . Buprestis rustica L. (Krasec obecný)
   Krovky hladké bez rýh . . . . Phaenops cyanea

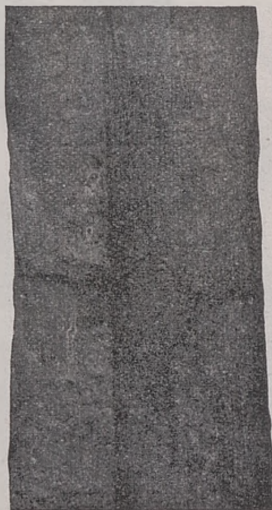
A. Škůdci vyvíjejí se nejprve v lýku nebo kůře zdravých stromů a teprve později vnikají larvy do dřeva, kde se zakuklí.

Phaenops cyanea F., temně kovově modře zbarvený, asi 10—12 mm veliký brouk. Samička klade v červnu vajíčka na osluněná místa chřadnoucích borovic. Vylíhlé larvy s nápadně velikým kruhovým thoraxem žerou v lýku nepravidelné chodby, později vnikají do dřeva, kde se zakuklují. Brouk vylézá úzkým elipsovitým otvorem příštího roku ze dřeva ven.

Chrysobothris Solieri Lap. je temně kovový se šesti zlatými tečkami na krovkách. Prodělává úplně obdobný vývoj jako předešlý.

Chrysobothris affinis F., předešlému velmi podobný, od něhož se liší silněji vystouplými rýhami na krovkách. Vajíčka klade pod hladkou kůru dubů a buků, kde larvy vyžírají hadovité chodby.

Všechny tyto tři jmenované druhy nejsou u nás příliš hojné, spíše objevují se na jihu. Škoda jimi způsobená není nikdy značná, avšak napadené stromy stávají se nositelem jiných, dřevo značně znehodnocujících druhů hmyzu.



Obr. 52. *Lymexylon navale L.* Strojem přerušená chodba larvová v parketě. Skut. vel. Orig. foto J. Macal.

B. Brouci vyvinují se ve dřevě polosuchých, nebo čerstvě poražených stromů. Jako příležitostný škůdce, ač ne hojně, vyskytuje se u nás Chalcophora mariana Traf. a Buprestis rustica *L.* na borovicích, Dicerca berolinensis Hbst. na bucích. Larvy se širokým štítem hlodají široké chodby ve dřevě nebo v kůře na slunci stojících nebo ležících stromů. (Obr. 53.) Vyskytne-li se některý druh ve větším množství, stačí nebezpečí vystavené dříví odkliditi do stínu, kde je ušetřeno nákazy.

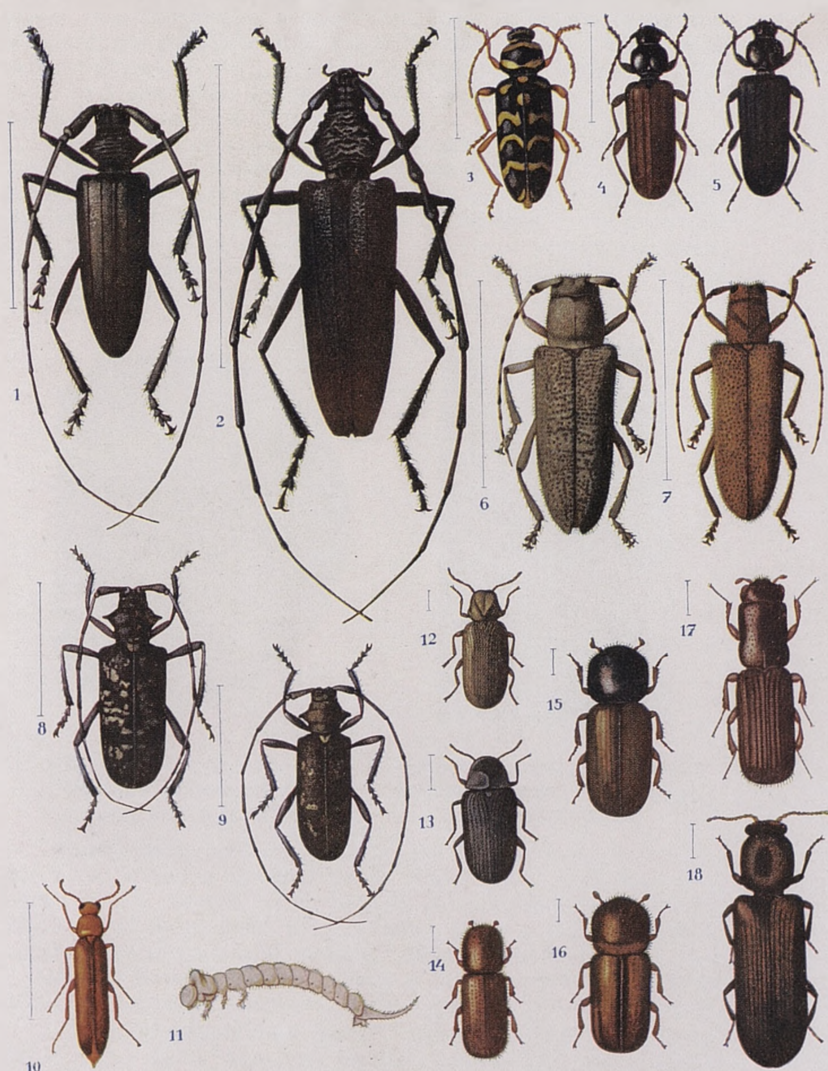
Melandryidae (Černokrovečníci). Téměř všechny druhy této čeledi vyvíjí se ve ztrouchnivělém, podhoubím prostoupeném dřevě, pouze Serropalpus barbatus Schall jest znám jako škůdce čerstvého jedlového a smrkového dřeva. Brouk je hnědý, válcovitý, trochu samičce Hylecoetus dermestoides podobný. Tykadla dlouhá, tenká, do půl těla sahající. Velká makadla mají rovně uťatý poslední článek. Larvy vykusují radiálné, přesně okrouhlé chodby hluboko do dřeva stojících smrků nebo jedlí. Brouk prokusuje se ven otvorem, připomínajícím na výletní otvory samečků pilořitek.



Obr. 53. *Chalcophora mariana Lap.* Požerek larvy ve dřevě borovice. Výletní otvor brouka na borovici. Zmenšeno na 1/2. Orig. foto J. Macal.

Brouci následujících tří skupin vyvíjejí se ve zpracovaném, vyschlém dřevě a zpravidla vylíhnuvší hmyz klade vajíčka opět na místa svého zrodu a tak larvy rozžírají napadené, dřevěné předměty tak dlouho, až zbude pouze tenká, četnými otvory prostoupená stěna na povrchu, kdežto uvnitř je dřevo proměněné v prach, či lidově červotočinu. Sem náleží nejškodlivější druhy, protože velmi těžko se hubí. Menší napadené předměty můžeme zachrániti tím, že uzavřeme je do desinfekční skříně, naplněné kyanovodíkem, sirouhlíkem nebo globolem. S kyanovodíkem pracovati mohou jen zkušení odborníci, pro praksi doporučuje se sirouhlík nebo globol. Na jeden krychlový metr desinfekční skříně používá se 150 g siro-

Škůdci dřeva z říše hmyzu.



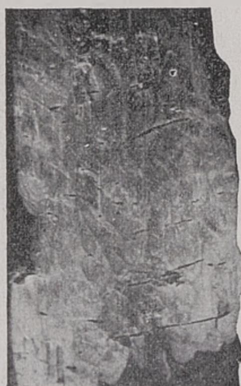
1 Tesařík bukový (*Cerambyx scopolii Füssl.*) ♂. 2 Tesařík veliký (*Cerambyx cerdo L.*) ♂. 3 *Plagionotus arcuatus L.* 4 *Tetropium castaneum L.* 5 *Tetropium fuscum F.* 6 Osikovník drsný (*Saperda carcharias L.*) ♀ 7 Osikovník drsný (*Saperda carcharias L.*) ♂. 8 *Monochamus sutor L.* ♀. 9 *Monochamus sutor L.* ♂. 10 *Hylecoetus dermestoides L.* ♀. 11 *Hylecoetus dermestoides L.* (larva). 12 *Anobium striatum Oliv.* 13 *Anobium pertinax L.* 14 *Xyleborus monographus Fbr.* ♀. 15. *Xyloterus domesticus L.* 16 Drevokaz čárkovaný (*Xyloterus lineatus Ol.*). 17 *Platypus cylindrus F.* 18 Hrbohlavec rýhovaný (*Lyctus canaliculatus F.*). Úsečky po levé straně obrázku značí skutečnou velikost brouků. Originál akad. malíře Zejbrdlíka.

uhlíku při teplotě nejméně 15° C. Při nižších teplotách musí se užívati množství většího a proto doporučuje se desinfekce na jaře v květnu, kdy je nejúčinnější. Předměty musí zůstati v desinfekční skříni nejméně 4 dny. Sirouhlík je nebezpečná hořlavina, musí proto býti dán veliký pozor na světlo a cigarety v místnostech, kde jsou desinfekční skříně.

Vodní páry ve vzduchu tvoří s parami sirouhlíku stopy kyseliny sírové, která poškozuje jednak kovové ozdoby na dřevě, jednak některé barvené nátěry, v nichž přimíšeny jsou soli anorganických sloučenin. Globol je sice úplně bezpečný, můžeme s ním pracovati i při ohni, taktéž neporušuje kovové a barevné ozdoby na dřevě, ale působí mnohem pomaleji. Nutno užíti dvojnásobného množství a volíme dvojnásobnou dobu než při použití sirouhlíku.



Obr. 54. *Bostrychus capucinus L.*
Skutečná velikost požerku.
Orig. foto J. Macal.



Obr. 55. *Ptilinus pectinicornis L*
Požerek na buku. Zmenš. na ¹/₄.,
Orig. foto J. Macal.

Bostrychidae (Skrytohlavci). Bostrychus capucinus *L.*, nápadně zbarvený brouk. Štít a hlava černý, krovky a břicho krvavě červené. Tento osm až čtrnáct mm veliký červotoč vyvíjí se ve dřevě dubů, ořechů, habrů, jilmů a jedlých kaštanů. Larva rozežírá parketové podlahy, složené dubové řezivo i déle v lese ležící kmeny. (Obr. 54.) Dřevo je protkáno četnými, jemnými drtinkami ucpanými chodbami, takže z počátku žír je neznatelný.

Červotoči (Anobiidae). Maličtí, pouze 2—5 mm velicí, tmavě hnědě nebo černě zbarvení broučci. Larvy jsou bílé, vpředu stloustlé, kratičkými nohami opatřené. Dospělí brouci přivolávají se klepáním štítu na dřevo — odtud lidový název umrlčí hodinky.

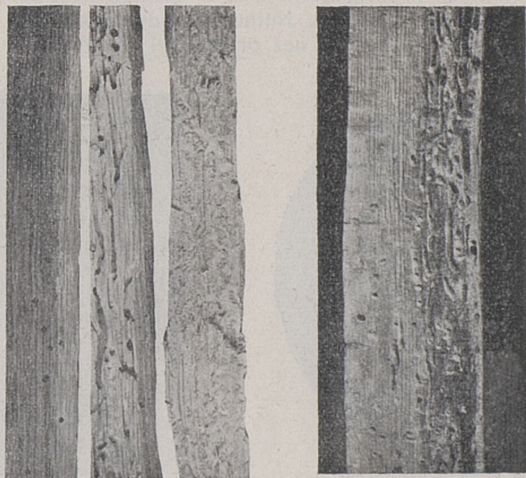
Klíč nejhlavnějších škodlivých našich druhů:

1. Tykadla pilovitá (u sam ček), neb všechny články hřebenitě rozšířené (u samečků). Všechny články tykadlové jsou stejně velké . . . . Ptilinus

Tykadla dlouhá nítovitá, ale poslední tři články nápadně prodloužené 2

2. Krovky rýhované, tmavě hnědě neb černě zbarvené . . Anobium
Krovky hladké, bez rýh, hnědočervené . . Ernobius mollis L.
Krovky hladké, tmavohnědé s četnými světlými skvrnami . . . . Xestobium rufovillosum Deg.

Ptilinus pectinicornis *L.* je asi 3—5 mm veliký červotoč. Krovky jsou 2½krát tak dlouhé jako široké, špinavě okrově žluté. Napadá předměty z tvrdého dřeva vyrobené, které larva během několika roků rozežírá. (Obr. 55.)



Obr. 56. *Lyctus canaliculatus F.* Požerek na dubové parketě. Skutečná velikost. Orig. foto J. Macal.

Ptilinus fuscus Geoffr., podobá se velmi předešlému, je však kratší, neboť krovky jsou pouze 2krát tak dlouhé jako široké. Larvy pouze v měkkém, listnatém dříví (lípa, topol, vrba).

Xestobium rufovillosum Deg., je robustní, 5—6 mm veliký, hnědě a žlutavě skvrnitý brouk. Vyvinuje se ve dřevě buků, habrů a dubů.

Ve dřevech našich jehličnanů vyvinuje se náš nejhojnější, celý hnědočerný, hladký Ernobius mollis *L.*, černý, se štítem v rozích žlutě vroubkovaným Anobium pertinaux *L.* a celý hnědočerný, rýhovaný, Anobium striatum Oliv.

Larvy všech těchto druhů rozežírají předměty ze dřeva vyrobené a mění tyto pomalu v dřevitý prach. Neušetří ničeho a působí hlavně v museích a kostelích na starých dřevěných památkách citelné škody.

Lyctidae (Hrbohlavci). 3—5 mm dlouzí, tencí, hnědě zbarvení brouci, vyskytují se u nás ve dvou druzích: Lyctus canaliculatus F. (linearis), (Hrbohlavec čárkovaný) a Lyctus pubescens Panz (Hrbohlavec chlupatý). Prvý je lehce poznatelný podle prohlubinky uprostřed štítu; druhý má štít jen jemnou podélnou rýhou opatřený. Oba druhy prodělávají proměnu v dubovém nebo kaštanovém dřevě, zpracovaném i nezpracovaném. Samičky kladou vajíčka na bezkorá místa stromů či na zpracované již řezivo. Vylíhlé larvy hlodají v běli. Z počátku přítomnost jejich je téměř neznatelná, neboť tenounké vláskovité chodbičky ucpány jsou bělavými práškovitými pilinami, které i při řezu vyplňují chodbu tak, že nezkušené oko snadno vadu přehlédne. Chodby jsou ale stále větší a větší, hadovitě se kroutí uvnitř dva a pouze povrch zůstává stále intaktní. (Obr. 56.) Teprve když se prokusávají nově vylíhlí brouci, objevují se na předmětech maličké (špendlík by stěží prošel) otvory a na nich maličké kupky práškovitých pilin. Larvy vyžírají pouze běl, jádra se netknou. Brouk stává se v truhlářských dílnách, skladištích i v domácnostech velmi škodlivý.

Tesaříci (Cerambycidae). Veliká skupina brouků výhradně ve dřevě stromů, nebo kořenů rostlin se vyvinujících. Nalézáme mezi nimi druhy sotva 5 mm veliké, i pravé obry z říše hmyzí, mnoha cm dosahujících. Hlava opatřena je delšími, často celé tělo přesahujícími tykadly. Jsou nejrůznějších barev. Některé druhy mimikrují tmavohnědou barvu na starém dřevě, jiné druhy jsou pestře žlutě a černě nebo bíle a černě zbarvené a někteří jednotlivci vykazují se i krásným, kovovým leskem nebo nápadným, červeným nebo červenočerným zabarvením.

Krátký přehled našich nejdůležitějších druhů:

1. Přední holeně s hlubokou, širokou, šikmou rýhou: Lamiinae . 11
   Přední holeně bez rýhy: Cerambycinae 2
2. Brouk dosahuje velikosti 32—48 mm. Je plochý, tykadla jsou lysá. Krovky hladké, jemně zrněné bez rýh. Na borovicích . . . . Ergates faber L. (Drvomil veliký)
   Podobný předešlému, krovky s vyniklými žebry, v listnáčích . . . . Aegosoma scabricorne Scop.
   Brouci většinou malí. Veliké druhy jsou vždy těla válcovitého, nikdy ne plochého, tykadla jsou chloupky pokrytá 3
3. Krovky krátké, takže přečnívají blanitá křídla . . . . Caenoptera minor L.
   Krovky přikrývají úplně blanitá křídla 4
4. Tykadla jsou vkloubena na čele blížeji u sebe než je vzdálenost vnitřního okraje očí 5
   Tykadla jsou na čele od sebe vzdálena, takže vnitřní okraj očí je u sebe blíže než činí vzdálenost mezi kořeny tykadel . . . 6
5. Krovky černé se špinavě bílými pásky . . . . Xylotrechus rusticus L.
   Krovky a štít černé se žlutými, jasnými proužky neb skvrnkami . . . . Plagionotus
   Štít černý, krovky z poloviny červené, z poloviny černé se žlutými pásky . . . . . . Anaglyptus mysticus L.

6. Brouci 10—15 mm velicí 7
Brouci 20—40 mm velicí 10
7. Stehna u konce kulovitě ztloustlá 8
Stehna u konce štíhlá, neztloustlá 9
8. Krovky s bělavými skvrnkami . . . Hylotrupes bajulus L.
Krovky a štít krvavě červené . Pyrrhidium sanguineum L.
Krovky a štít kovově zelené neb modré . . . . . . Callidium
Krovky a štít černé neb krovky hnědé, ale vždy bez kovového lesku . . . . Tetropium
9. Tělo celé hnědavě černé, tykadla dosahují zadní hrany štítu . . . . Asemum striatum L.
Tělo hnědočervené, tykadla delší . Criocephalus rusticus L.
10. Celé tělo černé, nanejvýš konce krovek hnědavě prosvítající . . . . Cerambyx
Tělo krásně kovově zelené . . . . Aromia moschata L. (Tesařík vrbový)
Tělo bledě modře a sametově černě skvrnité . . . . Rosalia alpina L. (Tesařík alpský)
11. Štít po stranách se špičatými trny 12
Štít po stranách bez trnů . . . . Saperda
12. Tykadla 1—2krát tak dlouhá jako tělo . . . . . Monochamus
Tělo malé, tykadla 3- až 4krát tak dlouhá jako tělo . . . . Acanthocinus aedilis (Dazule domácí)

Velmi četné tyto rody a druhy můžeme rozděliti ve tři skupiny. Do první zařazeni budou tesaříci prodělávající svoji proměnu na stojících zdravých nebo onemocnělých stromech, do druhé skupiny řadíme druhy vyvinující se hlavně na čerstvě poraženém neodkorněném dřevě a do třetí skupiny náleží druhy, jichž larvy žerou ve zpracovaném, suchém dřevě.

I. Skupina: Druhy, které prodělávají proměnu ve zdravých nebo onemocnělých stromech. Jako typický rod budiž uveden:

Tetropium. Obsahuje 10—18 mm veliké druhy. Hlava a štít černé, krovky hnědavé až černé, nohy a tykadla červenavě hnědé.

Krátký přehled našich druhů:

1. Čelo mezi tykadly prohloubené, vyskytují se na všech jehličnanech 2
Čelo mezi tykadly neprohloubené, štít lesklý, jemně tečkovaný. Vyskytuje se pouze na modřínech . . . . Tetropium Gabrieli Wsc.
2. Štít lesklý, uprostřed jemně a řídce tečkovaný . . . . Tetropium castaneum L.
Štít matný, hustě a silně tečkovaný . . Tetropium fuscum F.

Prvé dva druhy Tetr. castaneum a fuscum přicházejí hlavně na smrku, řidčeji na borovici a modřínu, kdežto T. Gabrieli pozorován byl pouze na modřínu. Samičky kladou vajíčka pod šupiny kůry, vylíhlé larvy vyžírají v lýku nepravidelné chodby. Je jich vždy více na jednom místě, takže brzy veškeré lýko je proměněno v drť. Před zakuklením vyžírají larvy do dřeva ve směru radiálním asi 4 cm dlouhé chodby, které u konce se náhle lomí v hotkovitou chodbu, probíhající rovnoběžně s osou stromu. (Viz

též obr. 62.) V této dutině se larva zakuklí, brouk pak prokousává se eliptičným otvorem přímo ven. (Obr. 57.)

Všechny tři druhy napadají stromy zdánlivě zdravé, ale obyčejně bývají tyto napadeny václavkou nebo chorošem a nebo seslabené dlouho trvajícím suchem u smrku nebo stagnujícím vlhkem u modřínu. Způsobují tak lesnímu hospodářství veliké škody, jak technicky tak biologicky, neboť jimi napadené stromy stávají se brzy ohniskem rozmnožování i jiných škůdců. Obrana je možná pouze preventivní, t. j. pěstováním smíšených porostů a volbou vhodného stanoviště pro smrk a modřín. Jinak je možno



Obr. 57. *Tetropium castaneum L.*
Požerek na smrku. Skuteč. velikost.
Orig. foto J. Macal.



Obr. 58. *Cerambyx cerdo L.*
Požerek na dubu. Zmenšeno na $^1/_2$.
Orig. foto J. Macal.

vystříhati se největších škod bedlivou probírkou napadených stromů.

C e r a m b y x c e r d o *L.* (Tesařík obrovský), je známý, 30—50 mm veliký, černý, lesklý brouk, s hnědavě prosvítavým koncem krovek. Samička klade vajíčka na poraněná místa dubů, jasanů a jilmů. Vylíhlé larvy vyžírají s počátku běl, později jádro. Maximum velikosti dosahují larvy 3. roku, kdy veliké chodby jsou eliptičného průměru (15 × 45 mm), a ukončeny jsou botkovitou, asi 80 mm dlouhou kolébkou, kde se larva zakuklí. (Obr. 58.) Nově vylíhlý brouk vylézá v červenci ze dřeva a žije pouze měsíc. Dřevo je technicky žírem larev velmi znehodnocené, ale stromy napadené živoří mnoho roků. V některých krajích je tento tesařík velmi vzácný a pouze v rozlehlých doubravinách možno jej častěji pozorovati. Nějaká technická obrana je neproveditelná.

Na bucích vyskytuje se u nás ještě příbuzný jemu Cerambyx Scopolii Füssl (Tesařík bukový), který je ale mnohem menší (pouze asi 25 mm) veliký a úplně černý. Jiný druh Rosalia alpina L. (Tesařík alpský), která je velmi krásně modře a černě zbarvená, žije taktéž na bucích. Škody vzhledem k malé ceně buků, hlavně doupnavých, ve kterých se tito brouci vyvinují, je nepatrná.

Saperda carcharias *L.* (Osikovník drsný), asi 22—28 mm veliký, šedavě žlutý a plstnatý tesařík vyvíjí se v topole a osikách. Samičky kladou vajíčka v červnu a červenci do hladké kůry. Vylíhlé larvy brzy zažírají se do dřeva, kde vyhlodávají veliké, hrubými třískami a drtinami ucpané chodby, takže dřevo je úplně proděravělé. Napadá často mladé 10—15leté stromky, které pak rychle odumírají. Tvar požerků upomíná trochu na požerek housenky drvoplené nebo nesytky.

Saperda similis *Laich.* (Osikovník šedý) předešlému velmi podobný, mnohem menší (15—20 mm), bělavě chlupatý tesařík, žije u nás v osikách a jívách, kde larvy vykusují podobné požerky jako Sap. carcharias. Zamezení náletu brouka na mladší stromy potírají se tyto karbolinem nebo térovým olejem s 2% tabákovým extraktem.

II. Do druhé skupiny náleží druhy, které optimum vývinu mají v čerstvě poraženém, okorněném dříví. Larvy z počátku žerou v lýku, ale brzy vnikají do dřeva.

Acanthocinus aedilis *L.* (Dazule domácí) je známý tesařík, jehož krovky jsou šedivě zbarvené a který vyznačuje se velkými, dlouhými tykadly. Vyvinuje se hlavně v borových pařezích, kde larva vyžírá pod korou klikatě se vinoucí chodby. Zakukluje se nejčastěji v tlusté borce. Pouze příležitostně napadá i ležící pokácené stromy a tu larva vniká do dřeva, kde se zakuklí, není-li kůra dostatečně tlustá (obr. 59.).

Zástupci rodu Monochamus jsou větší, válcovitě stavění tesaříci, vyvinující se hlavně v jehličňanech. V místech, kde převládá extensivní hospodářství působí mnoho škod, neboť vyvinují se i v neodklizeném, v lese ponechaném dříví.

Krátký přehled našich druhů:

1. Krovky za štítkem sedlovitě promáčklé . . . .
. . . . . Monochamus sartor Fbr. (Hvozdník krejčík)
Brouk 26—32 mm veliký, vyvinuje se na smrcích. Krovky se štítkem bez promáčkliny 2
2. 15—25 mm veliký, žlutě skvrnitý, štítek má rýhu do poloviny sahající, na borovicích a dubech . . . .
. . . . Monochamus galloprovincialis Oliv.
26—32 mm veliký, žlutobíle skvrnitý štítek je úplně rozdělen podélnou rýhou; na smrcích a borovicích . . . .
. . . . Monochamus sutor L. (Hvozdník ševčík)

Všichni kladou vajíčka pod kůru čerstvě poražených kmenů. Vylíhlé larvy hlodají široké, hrubou drtí a třískami vyplněné

chodby, nejprve pod kůrou, později však vnikají hluboko do dřeva, kde se i zakuklují. Brouk vylézá příštího roku v srpnu (pouze Mon. galloprovincialis Oliv koncem června a v červenci) okrouhlým, dosti velikým otvorem ze dřeva. (Obr. 60.) V jehličňanech taktéž vyvíjí se kovově modře zbarvené Callidium violaceum *L.*

Plagionotus arcuatus *L.* černý, pouze 9—18 mm veliký, se žlutými příčnými pásy na krovkách. Taktéž nohy a tykadla jsou jasně žluté. Pobíhá čile od května do srpna po dubových kládách, kde samička klade vajíčka do kůry. Jemu je podobný, avšak více žlutě zbarvený Plagionotus detritus *L.*, který vyvíjí se též na dubech, právě tak jako nápadně červeně zbarvený, 9—11 mm veliký tesařík Pyrrhidium sanguineum *L.* (Obr. 61., 62.)



Obr. 59. *Acanthocinus aedilis L.* Požerek larvy a výletní otvor brouka na borovici. Zmenšeno na 1/4. Orig. foto J. Macal.



Obr. 60. *Monochanus sutor L.* Požerek na borovici. Povrchové chodby larvové a výletní otvor brouka. Zmenšeno na 1/5. Orig. foto Macal.

Tyto tři druhy kladou vajíčka do kůry dubů a kde vylíhlé larvy vyžírají nepravidelné, jemnou drtí naplněné chodby, nejprve pod korou a teprve před zakuklením vnikají radiálně do dřeva. Brouci vykusují se oválnými otvory ven.

Xylotrechus rusticus *L.*, 12—17 mm veliký, hnědě černý, se světlými, šedivými, příčnými páskami na krovkách. Žije v bucích a osikách.

Anaglyptus mysticus *L.*, 9—12 mm veliký, pestře zbarvený tesařík, vyvinuje se v hrušních a habrech.

Aegosama scabricorne *Scop.* je 32—48 mm veliký, plochý tesařík, který vyvinuje se v topolech, v bucích i v jabloních. U nás pouze v jižní Moravě, na Slovensku a Podkarp. Rusi.

A r o m i a m o s c h a t a *L.* (tesařík pižmový), kovově zelený, 20—35 mm veliký, známý tesařík žije na vrbách a olších. Samičky všech těchto druhů kladou vajíčka do kůry. Vylíhlé larvy hlodají nejprve nepravidelné, široké chodby pod kůrou, později vnikají hluboko do dřeva, aby se tam i zakuklily. K zamezení škod doporučuje se včasné oloupání kmenů a odvežení těchto z lesa.

III. skupina. Sem náleží druhy, vyvinující se ve dříví zpracovaném nebo nezpracovaném, ale úplně vyschlém. Škodí právě tak jako dříve již jmenovaní červotoči. Hubí se velmi těžko, neboť napadají velké objekty, které není možno desinfikovati pomocí sírouhlíku. Nejdůležitější zástupci jsou:



Obr. 61. *Pyrrhidium sangiuneum L.* Požerek na buku. Na povrchu rozprostírající se chodby larev. Zmenšeno na $^2/_3$. Orig. foto J. Macal,



Obr. 62. *Pyrrhidium sangiuneum L.* Požerek na dubu. Botkovitě zahnuté ve dřevě ležící kolébky kde se larvy zapupily. Zvětšeno 3×. Orig. foto J. Macal.

C a e n o p t e r a m i n o r *L.* je asi 6—13 mm veliký tesařík, s kratičkými krovkami, takže blanitá křídla přesahují. Vyvíjí se hlavně ve slabším materiálu (plotovky, tyče), pokud tento má i stopy kůry. Larvy vyžírají typické meandrovité chodby, vyplněné práškovitým trusem a vnikají před zakuklením jako všechny druhy do dřeva (obr. 63.).

Ve starším suchém zpracovaném i v bezkorém dřevě, pocházejícím z jehličnanů, žijí u nás tyto druhy:

H y l o t r u p e s b a j u l u s *L.* asi 8—20 mm veliký smoločerný tesařík s šedivými skvrnami na krovkách, dále Crocephalus

rusticus *L.*, který je celý hnědočervený as 13—25 mm veliký a Asemum striatum *L.* hnědočerný, předešlému podobný, ale pouze 10—18 mm veliký tesařík. Larvy všech těchto druhů vyžírají více roků ve dřevě všemi směry ploché, široké chodby, ucpané jemnými práškovitými drtinkami. S oblibou napadají krovy střech nebo telegrafní tyče, které vyžírají úplně až na tenkou povrchovou vrstvičku. Pouze dobře impregnované dřevo bývá uchráněno od žíru těchto druhů.

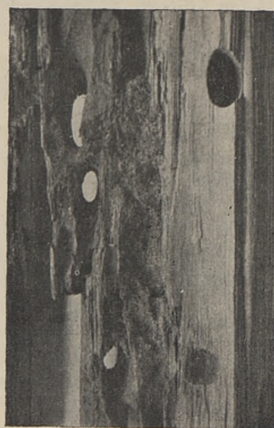
V borových telegrafních tyčích, ve sloupech chmelnic nacházíme často veliké larvy našeho největšího tesaříka: Ergates faber *L.* (Drvomil veliký). Tento je tmavohnědě zbarvený, široce stavěný. Sameček s tykadly tělo přesahujícími, samička má tykadla kratší. (Obr. 64.)

Podobně i ve zpracovaném tvrdém dřevě listnáčů objevuje se někdy kovově modře zbarvené Callidium aenneum *Deg.* a žlutě nebo žlutě a modře zbarvené Callidium testaceum *L.*; oba škodí právě tak jako dříve jmenované druhy měkkého dřeva.

Nosatci (Curculionidae). Jedna z nejpočetnějších skupin brouků, jejíž všichni členové jsou fytophagní a často velmi



Obr. 63.
Caenoptera minor L.
Požerek na smrku.
Skutečná velikost.
Orig. foto J. Macal.





Obr. 64. *Ergaster faber L.* Požerek na borovici. Chodby larev a výletní otvory. Zmenšeno na $^{1}/_{5}$. Orig. foto J. Macal.

škodliví. Vyznačují se všichni více méně protaženou hlavou v nosec, na jehož konci umístěny jsou ústní ústroje. Larvy jsou bílé, beznohé, vpředu s rozšířeným tělem.

Dřevo poškozujících druhů je pouze několik. Rody se určí snadno podle této tabulky:

1. Nosec dlouhý, tělo široce stavěné, vždy světlými skvrnkami zdobené, 4—11 mm veliké . . . . Pissodes
   Nosec krátký, tělo úzké, válcovité, černohnědě zbarvené, 3—4 mm veliké . . . . , 2
2. Nosec na konci tak široký jako hlava mezi očima . . . . Eremotes porcatus Germ.
   Nosec na konci tenší než hlava mezi očima 3
3. Tykadla 6členná . . . . . Hexarthrum culinaris Germ.
   Tykadla 7členná . . . . . . Rhyncolus truncorum Germ.

Jako primérní škůdci vyskytují se u nás na jehličňanech různé druhy rodu Pissodes. Samičky kladou vždy více vajíček na jedno místo pod kůru, nejčastěji kol suků nebo kol mechanických ran. Vylíhlé larvy vyžírají paprskovitě na všechny strany v lýku nepravidelné chodby a teprve před zakuklením vnikají 1—2 cm hluboko do dřeva, kde si upravují drtinami vycpanou kolébku, ve které se zakuklují. (Obr. 465.) Protože se objevují vždy hromadně a pospolitě, působí často znehodnocení dřeva a tak škoda jimi způsobená se nemůže přehlížeti. Obrana: nutno pečlivě vybírati napadené stromy a sloupáním kůry zničiti i larvy, dokud tyto nejsou zakuklené.

Krátký přehled našich druhů:

1. Zadní rohy štítu ostré na stranu vybíhající, 7—12 mm veliký, vyskytuje se na jedlích . . . . Pissodes piceae *Fllig.* (Smolák jedlový)
   Zadní rohy štítu pravoúhlé 2
   Zadní rohy štítu zakulacené nebo tupoúhlé 3
2. 7—9 mm dlouhý, na borovicích a to vždy na spodině kmene . . . . Pissodes pini *Lin.* (Sm. sosnový)
   4—5 mm veliký, na smrcích . . . . Pissodes scabricolis *Mill.*
3. Krovky se dvěma žlutavými páskami složených z jednotlivých skvrnek: 5—6 mm veliký, na smrcích . . . . Pissodes harcyniae *Hrbst.* (Sm. pryskyřičný)
   Krovky s jednou páskou skvrnek, 4—5 mm veliký, na borovicích, ve vrcholcích . . . . Pissodes piniphilus *Hrbst.* (Sm. drsnoštítý)

Ve starém dřevě smrků, jedlí, borovice, hlavně v podlahových trámech objevují se někdy malí, černí, červotočům nebo kůrovcům podobní nosatci: Eremotes porcatus, Hexarthum culinaris *Germ.* a Rhyncolus truncorum *Germ.* Biologie je obdobná jako u červotočů, liší se však tím, že i brouci žijí delší dobu ve dřevě ve vlhku ležícím (ve sklepích, dolech, pod podlahou atd.) a rozhlodávají toto společně s larvami.

Kůrovci (Ipidae). Skupina velmi malých cooleopter, lesnicky velmi důležitých. Většina druhů vyvinuje se v lýku čerstvě poražených nebo ještě stojících, ale onemocnělých stromů, kde sa-

mičky vyhlodávají typické chodby, v nichž kladou vajíčka. Beznohé larvy vyžírají chodby na obě strany od chodby matečné a na konci se zakuklují. U některých druhů vyhlodávají samičky dlouhé, hluboko do dřeva zasahující chodby matečné a vylíhlé larvy vykusují buď krátké, pravidelné další chodbičky po straně (Xyloterus), nebo nepravidelné botkovité chodby (Xyleborinus), nebo se vyvinují přímo v matečných chodbách (Xyleborus, Platypus) a živí se podhoubím hub rodu Endomyces podobně jako larvy dříve jmenovaného brouka Hylecoetus.



Obr. 65. *Pissodes pini L.* Požerek na Pinus strobus. Paprsčité rozbíhající se chodby larvové končí hluboko do dřeva zasahující kolébkou. Brouk vylézá okrouhlým otvorem. Zmenšeno na 1/4. Orig. foto J. Macal.

Mycelium těchto hub je z počátku bílé, pak ale zčerná, takže dřevo napadené těmito brouky ztrácí na ceně. Některé druhy jsou přísně monophágní, t. j. vyvinují se pouze na určitém druhu stromů, jiné druhy jsou částečně plyfágní, neboť vyvinují se na nejrůznějších jehličnanech nebo listnáčích a pouze jednotlivé druhy přicházejí jak na jehličnanech tak na listnáčích. Druhy poškozující dřevo můžeme snadno určiti podle klíče:

1. Hlava veliká (větší než štít), pod štít nevztažitelná . . . . Platypus cylindrus Fabr.
   Hlava maličká, obyčejně pod štít schovaná 2
2. Štít stejnoměrně tečkovaný . . . . Myelophilus minor Hart. (Lýkohub malý)
   Štít stejnoměrně šupinkovitě, příčně zdrásněný . . . Xyloterus
   Štít vzadu hladký neb tečkovaný, ve předu hrbolky opatřený 2
3. Krovky vzadu vyhloubené, na pokraji vyhlubeniny stojí zahnuté zoubky u samečka neb jednoduché hrbolky u samičky Pityokteines curvidens Germ. (Lýkožrout křivozubý)
   Krovky vyklenuté až k zádi, bez vyhloubení 4
4. Štít kulovitý, vzadu úplně hladký; brouk robustní, válcovitý . . . . . . Anisandrus dispar Fabr. (Drtník ovocný)
   Štít delší než širší, vzadu hladký, brouk úzký, válcovitý . . . . Xyleborinus saxessenii Ratz.
   Štít delší než širší, vzadu tečkovaný . . . . Xyleborus

Myelophilus minor *Hert.* (Lýkohub malý) je as 4—5 mm veliký, štít tmavohnědý, lesklý, krovky více červenavé, stejnoměrně v řádkách tečkovaně hrbolkované. Samička vyhlodává

do běli zasahující příčnou chodbu v tenkokorých částech borovic. Chodby larvové na obě strany hustě rozložené jsou 5—6 cm dlouhé a končí zpravidla hluboko ve dřevě (až 1 cm), bílou drtí ucpanými kolébkami. (Obr. 66.) Obrana: včasné poražení a oloupání napadených borovic. Jelikož koncem června larvy počínají se kukliti, musí býti kůra sloupnuta a spálena do této doby. Kůra v zimě poražených stromů má býti sloupána do počátku března, aby brouk nemohl naletovat.



Obr. 66. *Myelophilus minor Hart.* Požerek na borovici. Z vodorovné mateční chodby odbočují chodby larev končící kolébkou ve dřevě, brouk vylézá okrouhlými otvory. Zmenšeno na ½. Orig. foto J. Macal.

P i t y o k t e i n e s c u r v i d e n s *Germ.* (L ý k o ž r o u t k ř i v o z u b ý) 2½—3 mm dlouhý, tmavohnědý, lesklý. Sameček má na zádi krovek pár zoubků hákovitě zahnutých; samička opatřena je hrbolky místo zoubků, ale na čele má veliký štětec zlatožlutých chloupků. Vyvíjí se v jedlích, kde více samiček pohromadě vyhlodává příčné mateční chodby. Larvy kuklí se též ve dřevě jako předešlý druh. (Obr. 67.) Obrana tatáž jako u předešlého.



Obr. 67. *Pityokteines curvidens Germ.* Požerek na jedli. Z víceramenné mateční chodby odby odbočují chodby larev končící ve dřevě kolébkou. Zmenšeno na ½. Orig. foto J. Macal.

Druhy vyvinující se ve dřevě:

X y l e b o r i n u s s a x e s s e n i i *Ratz* je malý, 2—2½ mm veliký, válcovitý, hnědý, lesklý kůrovec. Zpravidla v přírodě nacházíme pouze samičky, neboť neokřídlení menší samečkové jsou velmi řídcí. Samička vyhlodává v běli všech listnatých stromů, ba i smrků a jedlí dlouhou chodbu, na jejíž konci naklade nepravidelně vajíčka. Průměr kruhovité chodby je sotva 1 mm. Vylíhlé larvy

žerou pak pohromadě a vykusují nepravidelnou dutinu ve dřevě. Jediná obrana před znehodnocením dřeva je odvézti toto do počátku jara z lesa a zameziti tak v dubnu létajícím samičkám založeni nové kolonie.

Rod Xyleborus; samečkové jsou taktéž i zde mnohem menší než samičky a bezkřídlí. Samičky hlodají radiální chodby, které se rozdělují ve více větví, ve kterých nakladeny jsou vajíčka; vylíhlé larvy živí se myceliem hub, na stěnách mateční chodby rostoucích. Zakuklují se volně v matečných chodbách.

Klíč našich druhů:

1. 3½—4½ mm veliký, tmavě hnědočerveně až hnědočerně zbarvený kůrovec, žijící ve dřevě borovic . . . . Xyleborus eurygraphus Ratz.
   3—4 mm veliký, jasně hnědožlutý, vyvinuje se v dubech, jilmech, bucích, kaštanech a olších 2
2. Záď krovek matná, bez rýh, brouk 3 mm veliký . . . . Xyleborus monographus Fbr.
   Záď krovek lesklá, rýhy sahají až na konec, brouk 2—2·6 mm veliký . . . . Xyleborus dryographus Ratzeb.
   Krovky na zádi lesklé, podél švu vyhloubené, 2·5—3·5 mm veliký a pouze v olších se vyskytující . . . . Xyleborus Pfeili Ratz.

Xyleborus monographus *F.*; samička vyhlodává nejprve krátkou 1—8 cm dlouhou radiální chodbu; tato se pak rozdělí na dvě nebo více větví, které probíhají podél letokruhů. Průměr chodby je as 1 mm.

Xyleborus dryographus *Ratz.* Radiální chodba je delší, menšího průměru (as 1 mm) a větví se však v kratší, pouze 3—5 cm dlouhé úseky. Samičky obou druhů létají již v dubnu a zakládají první generaci. V červenci jsou již mladí brouci dospělí a tito rozmnožují se dále. Napadají hustě na zemi, ve stínu ležíci nebo na straně od slunce odvrácené kmeny, nejčastěji dubů nebo jedlých kaštanů.

Xyleborus eurygraphus *Ratz.* napadá v jižních krajinách (u nás na Slovensku v okolí Bratislavy) ve stínu ležící borové kmeny, pokud jsou ještě v kůře. Samička vyhlodává dlouhou radiálně až k jádru směřující chodbu, ze které vybíhají jednotlivé větve obyčejně podél letokruhů. Průměr chodby je skoro 2 mm.

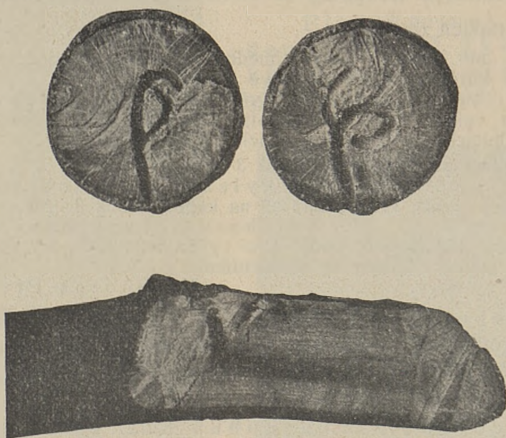
Xyleborus Pfeili *Ratz.* Samička vyhlodává podobné chodby jako Xyl. monographus F., ale vyvinuje se pouze v olších.

Anisandrus dispar. *F.* Samička je válcovitá robustní, asi 3—3½ mm velká, sameček mnohem menší, kulovitý, bezkřídlý. Napadá všechny listnaté stromy a zakládá jednoduchou generaci. Matečná chodba je radiální, krátká, 3—6 cm dlouhá a z ní vybíhají četné, se směrem osy stromů rovnoběžné, krátké větve. Stěny chodeb černají právě tak jako u předešlých druhů, čímž dřevo je velmi znehodnocováno. (Obr. 68.)

Rod Xyloterus obsahuje u nás tři druhy, z nichž jeden vyskytá se ve všech jehličňanech a druhé dva vyskytají se pouze

na listnáčích. Hlava a štít je tmavohnědý a černý, krovky žlutavé často s tmavými pruhy. Klíč našich druhů:

1. Konec krovek hustě a dlouze chlupatý; na listnáčích . . . . Xyloterus domesticus L.
   Konec krovek lysý, aneb jen jednotlivými chloupky opatřený 2
2. Krovky tečkované v hrubých rýhách; přichází na dubech, břízách a jilmech . . . . Xyloterus signatus Fabr.
   Krovky s jemnými tečkami, napadá jehličnany . . . . Xyloterus lineatus Oliv. (Dřevokaz čárkovaný)



Obr. 68. *Anisandrus dispar F.* Požerek na dubu. Řez radiální a tagenciální. Skutečná velikost. Orig. foto J. Macal.

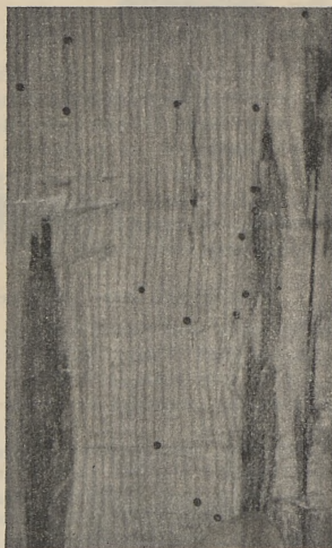


Obr. 69. *Xyloterus lineatus* Oliv. Požerek na smrku. Matečná chodba s kolébkami, v nichž se zapupí larvy. Nepat. zmenš. Orig. foto J. Macal.

Samičky všech tří druhů vyhlodávají matečnou radiální chodbu, 5 až 6 cm dlouhou, o průměru 2 mm, která se na konci obyčejně dělí ve dvě větve podle letokruhů běžících. Vajíčka jsou položena do malých zoubkovitých výřezů, které vylíhlé larvy prodlužují as do délky 1 cm, takže chodba podobá se jednoosému žebříku. (Obr. 69., 70., 71.) I zde jsou stěny chodeb porostlé myceliem symbioteckých hub, kterými se larvy živí. Tyto druhy počítáme mezi naše nejškodnější kůrovce, jsou všechny velmi hojné a zvláště Xyl. lineatus *Oliv.* natropil v nezpracovaném dřevě po žíru mnišky veliké škody. Jako obrana doporučuje se vyvezení dřeva z lesa do konce února, neboť brouk již počátkem března se rojí a

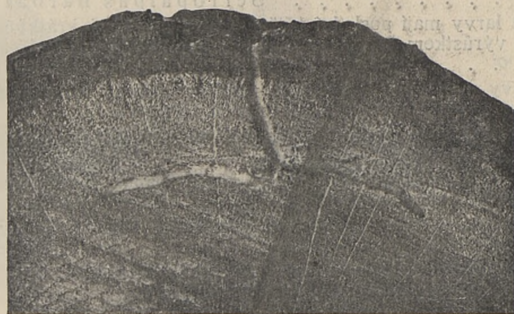
zakládá novou generaci, neb postříkáním oloupaných kmenů 8% karbolineem.

Platypus cylindrus *F.* Mnohem větší (5—6 cm) než všichni předešlí. Je lehce poznatelný podle široké, pod štít nezatažitelené hlavy. Barvy je tmavohnědé se světlými nohami. Rozvětvené, luboko do jádra sahající, vždy v čistotě držené chodby jsou vystlány taktéž myceliem, které slouží za potravu larvám. Hlodá hlavně v onemocnělých, poraněných dubech nebo v bucích. V poraženém neodkorněném dřevě působí citelné škody, neboť chodby prostupují až do jádra. Obrana jako u předešlého.



Obr. 70. *Xyloterus lineatus* Oliv. Požerek na smrku. Otvory, kudy vnikl brouk do dřeva. Nepatrně zmenšeno. Orig. foto J. Macal.

V předešlých kapitolách pojednáno bylo hlavně o dospělých hmyzech a nyní zbývá zmíniti se více ještě o jeho larvách, případně housenkách, které vlastně nejvíce škodí porušováním dřeva, neboť dospělý hmyz mívá někdy ústní ústroje úplně zakrnělé, takže potravu vůbec nepřijímá (cossus), jindy živí se šťavou na květech nebo mízou, vytékající z poraněných míst stromů. Toto vývojové stadium hmyzu vyznačuje se válcovým tělem, složeným z hlavy a 14 článků od sebe oddělených zářezy. Hlava všech ve dřevě žijí-



Obr. 71. *Xyloterus domesticus L.* Požerek na dubu. Příčný řez s chodbou matečnou. Skutečná velikost. Orig. foto J. Macal.

cích housenek (larev) je mocně vyvinutá, neboť nese silná dřevozpracující kusadla a jejich svalstvo. Pouze u některých larev kůrovců myceliem hub se živících (Xyleborus Platypus) jest hlava malá.

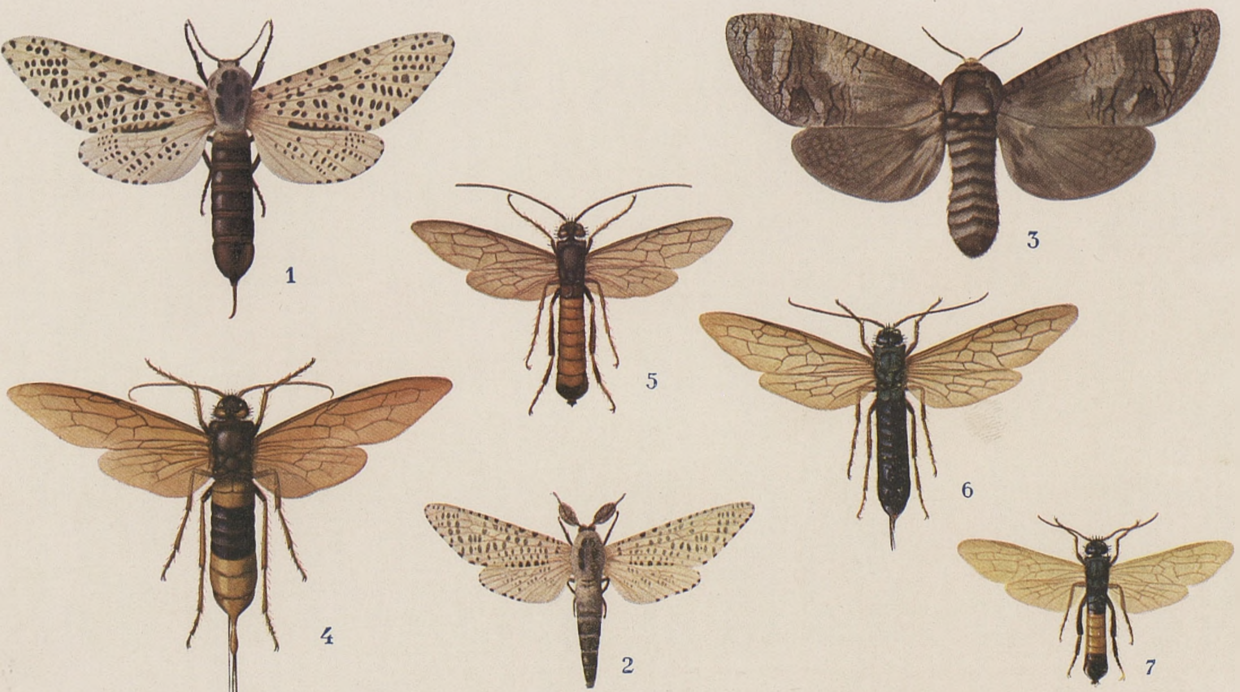
Za hlavou jsou tři články thorakální, které nesou u housenek vždy u brouků a Hymenopter často nohy. Thorakální články jsou často silně vyvinuté, někdy i kruhovitě rozšířené (Buprestidae).

Pak následují články břišní. Housenky motýlů mají na třetím až šestém a na posledním článku abdominálním po páru noh, čímž liší se od larev brouků i pilořitek, které mají břišní články beznohé. Někde nalézáme na posledním článku výrůstky, kterými vytlačují larvy z chodeb ven trus nebo drtiny. Ve dřevě žijící housenky motýlů jsou většinou žlutobíle zbarvené, výjimku tvoří červené a žluté housenky drvopleňů. Larvy ve dřevě žijících Hymenopter a Coleopter jsou vždy úplně bílé s nahnědlou hlavou.

Stručný klíč larev (housenek) ve dřevě žijícího hmyzu:

1. Housenky mají 8 párů noh 2
   Larvy mají 3 páry noh 3
   Larvy jsou beznohé 5
2. Housenka červenavá na hřbetě úplně tmavá s černou hlavou . . . . Cossus cossus L. (Drvopleň vrbový)
   Housenka špinavě bílá na hřbetě nažloutlá s tmavohnědou hlavou a s tmavými skvrnkami . . . . . . Cossus terebra F.
   Housenka žlutá s černými bradavkami a s černou hlavou . . . . Zeuzera pyrina (Drvopleň maďalový)
   Housenky bělavě žluté s tmavou hlavou . . . . Aegeria, Trochilium, Sessia (Nesytky)
3. Slepé tenké válcovité larvy s mohutně vyvinutým prvým thorakálním článkem mají poslední břišní článek protažený ve špičatý neb tupý výběžek . . . Hylecoetus, Lymexylon
   Slepá válcovitá larva nemá rozšířených nebo stloustlých thorakálních článků; poslední břišní článek ukončen krátkým špičatým výrůstkem. Hlava bez znatelných tykadel . . . . Serropalpus barbatus *Schall.*
   Válcovité larvy mají poslední břišní článek opatřený krátkým špičatým výrůstkem. Na hlavě jsou tří- neb čtyřčlenná krátká tykadla . . . . Sirex (Pilořitky)
   Slepé larvy mají vždy více méně rozšířené články thorakální a poslední břišní článek bez znatelných výrůstků 4
4. Hlava maličká, sotva poloviny prvého thorakál. článku dosahující. Nohy dlouhé . . . . Bostrychidae
   Hlava větší, téměř tak veliká jako první článek thorakální, nohy kratičké, sotva znatelné . . . . . Anobiidae, Lyctidae
5. První thorakál. články kruhovitě rozšířené, ostatní články úzké, tenké . . . . Buprestidae
   Thorakální články více méně rozšířené, ztloustlé, larvy podobají se larvám červotočů, ale jsou beznohé . . . . Curculionidae, Ipidae
   Larvy s prvním článkem thorak. málo rozšířeným, ostatní články thorakální i abdominální o málo užší, takže celé tělo je hodně silné, robustní . . . . Cerambycidae

Škůdci dřeva z říše hmyzu.



1 Drvopleň maďalový (*Zeuzera pyrina L.*) ♀. 2 Drvopleň maďalový (*Zeuzera pyrina L.*) ♂. 3 Drvopleň vrbový (*Cossus cossus L.*). 4 Pilořitka veliká (*Sirex gigas L.*) ♀. 5 Pilořitka veliká (*Sirex gigas L.*) ♂. 6 *Paururus noctilio F.* ♀. 7 *Paururus noctilio F.* ♂.
Všechny obrázky ve skutečné velikosti. Originál akad. malíře Zejbrdlíka.

Klíč k určení požerků:

1. Larvy hlodají napřed pod kůrou nepravidelné chodby a teprve později, někdy až před zakuklením vnikají do dřeva (obr 57.) . . 2
   Larvy hlodají chodby pouze ve dřevě (obr. 48.) 14
   Chodby do dřeva vyhlodávají brouci, larvy vyžírají mycelium symbiotických hub v matečných chodbách (obr. 69.) 25
   Chodba v měkkém, odumřelém dřevě je vyhlodána dospělým hmyzem. Chodba je přehrádkovaná a v jednotlivých oddílech vyvinují se larvy živící se potravou, kterou tam nanesl dospělý hmyz (obr. 50.) . . . . Xylocopa, Eriades
   Chodby ve dřevě jsou nepravidelné, zpravidla pouze v letním dřevě, zimní dřevo zůstává více méně neporušené a pouze prožrané několika otvory, které slouží ke komunikaci (obr. 49.) . . . . Camponotus
2. V jehličňanech 3
   V listnáčích 9
3. Ve stojících neb čerstvě poražených stromech 4
   V suchém, neodkorněném dříví, larva vyhlodává nejprve pod korou typickou meandrovitou chodbu a později vniká dosti hluboko do dřeva (obr. 63.) . . . Caenoptera minor L.
4. Larvová chodba míří nejprve radiálně do dřeva a pak končí botkovitě zahnutou kolébkou, vyhlodanou rovnoběžně s osou kmene (obr. 62.) 5
   Larvová chodba končí hluboko ve dřevě, nepatrně rozšířenou od svého směru neodchýlenou kolébkou. Otvor, kterým se prokousává brouk, je silně příčně oválný (6 × 2·5 mm) s ostrými špičatými konci . . . . Phaenops cyanea F., Chrysobothrys Solieri Sap.
   Larvy hlodají v lýku a před zakuklením upraví si ve dřevě velmi mělkou, někdy i na jednu stranu otevřenou kolébku (obr. 65.) 6
5. Výletní otvor jest oválný, asi 5 × 3 mm veliký . . . . Tetropium, Callidium
   Výletní otvor jest okrouhlý o průměru asi 5—9 mm (obr. 60.) . . . . Monochamus
   Výletní otvor je oválný, spodní hrana rovná, rozměr otvoru asi 7 × 3·5 mm (obr. 59.) . . . . Acanthocinus aedilis L.
6. Chodby larvové vycházejí paprsčitě z jednoho místa (obr. 20.) . . 7
   Chodby larvové vycházejí z obou stran matečné chodby, kterou vyhlodává brouk (obr. 66.) 8
7. Na jedlích . . . . Pissodes piceae Illig.
   Na borovici blíže kořene (obr. 65.) . . . . . Pissodes pini L.
   Na borovici v koruně . . . . Pissodes piniphilus Hrbt.
   Na smrku . . . . Pissodes harcyniae H., Pissodes scabricollis Mill.
8. Na borovici, chodby larvové odbočují z vodorovné chodby matečné as 2 mm široké a 3—15 cm dlouhé (obr. 67.) . . . . Myelophilus minor H.
   Na jedli, matečná chodba je víceramenná, 1·5 mm široká, ve směru vodorovném se rozprostírající (obr. 66.) . . . . Pityokteines curvidens Germ.
9. Larvy ve stojících, onemocnělých stromech 10
   Larvy ve dřevě poražených kmenů 13
10. Larvové chodby končí hluboko ve dřevě botkovitě zahnutou kolébkou (obr. 62.). Chodby buď poloprázdné, stěny jsou pokryté jemnými drtinami, neb jsou ucpány drtí, pilinami 11
    Larvové chodby končí nepatrně rozšířenou dutinou v kůře, neboť housenka před zakuklením prokusuje se ze dřeva i z kůry ven, aby usnadnila cestu líhnoucím se motýlům z kukel, ležícím těsně pod korou 12

11. V dubech, chodby larvové jsou veliké, téměř prázdné. Stěny chodeb pokryty jsou myceliem hub, které působí černání dřeva. Výletní otvory veliké, rozměru 15 × 45 mm (obr. 58.) . . . . Cerambyx cerdo L.
V bucích. Chodby larvové často, pilinami a trusem ucpané, výletní otvory velikosti 6 × 10 mm . . . . Cerambyx Scopolii Füssl., Rosalia alpina L.
V topolech a osikách chodby jsou vycpány hrubými úlomky drtě. Otvory výletní jsou veliké . . . . Saperda carcharias L., Saperda similis Saich.
12. Široké, hustě vedle sebe probíhající chodby jsou cítiti po octu (zkysaná vytékající šťáva). Nejčastěji jsou napadeny báse kmenů (obr. 45.) . . . . Cossus cossus L.
Jednotlivé chodby, kruhovitého profilu probíhají prsténcovitě v korunách kmenů . . . . Zeuzera pyrina L.
13. V dubech, výletní otvor je oválového profilu (4 × 6 mm) . . . . Plagionotus arcuatus L. a detritus L.
V dubech výletní otvor je menší než u předešlého (obr. 61.) . . Calidium testaceum L., Pyrrhidium sanquineum L.
V bucích a osikách, výletní otvor oválného profilu, as 4 × 5 mm veliký . . . . Xylotrechus rusticus L.
Ve vrbách a olších (výletní otvor oválný asi 6 × 9 mm veliký) . . . . Aromia moschata L.
V topolech a bucích. Výletní otvory veliké, silně eliptické asi 8 × 15 mm veliké . . . . Aegosoma scabricorne Scop.
14. Larvy vyžírají dřevo čerstvě poražených stromů, někdy nalézáme je i v různých předmětech z takového čerstvého dřeva vyrobených 15
Larvy vyžírají úplně suché, i zpracované dřevo 19
15. Chodby larev jsou přesně kruhovitého profilu, vždy drtinkami plně ucpané (obr. 46.) . . . . Siricidae
Chodby larvové kruhovitého profilu, jsou prázdné nebo jen částečně drtinkami vyplněné (obr. 51.) 16
Larvové chodby i výletní otvory jsou oválného neb eliptického průřezu s ostrými postranními rohy (obr. 53.) 17
16. V jedlích a smrcích. Chodby částečně drtinkami vyplněné, výletní otvor o průměru 3 mm . . . . Serropalpus barbatus Schall.
V různých listnáčích i jedli. Chodby jsou úplně prázdné a mají porostlé stěny myceliem hub (obr. 51.) . . . . Hylecoetus dermestoides L.
V dubech. Chodby jsou částečně vyplněné drtinkami (obr. 52.) . . . . Lymexylon navale L.
17. V borovicích 18
V bucích, habrech. Výletní otvory dosti veliké (8 × 5 mm) . . . . Dicerca berolinensis Hbrst.
18. Výletní otvory veliké (8 × 12 mm), (obr. 53.) . . . . Chalcophora marianna L. ap.
Výletní otvory jsou malé (5 × 7 mm) . . Buprestis rustica L.
19. V měkkém dříví jehličnanů 20
V měkkém dříví listnáčů. Četné hadovitě se proplétající chodby vyplněny jsou práškovitou drtí. Výletní otvory kruhovitého profilu, průměru 2 mm . . . Ptilinus fuscus Geoffr.
V tvrdém dříví listnáčů 24
20. Výletní otvory okrouhlé o průměru sotva 2 mm 21
Výletní otvory oválné nejméně 6 mm široké 22
21. Larvy hlodají spletité, hustě se křižující chodby, vyplněné červotočinou t. j. rozmělněnými drtinkami a trusem ve dřevě nalézajícím se na suchých místech . . . . Ernobius mollis L., Anobium pertinax L., A. striatum Oliv.

Larvy i dospělí brouci rozhlodávají dřevo, které leží na vlhkém místě (ve sklepích, v dolech, v podlahách atd.) . . . . Eremotes porcatus Germ., Rhyncolus truncorum Germ., Hexarthrum culinaris Germ.

22. Chodby larvové i výletní otvory veliké (20 × 30 mm), zpravidla vždy blíže země (obr. 64.) . . . . . Ergates faber L.
Chodby larvové i výletní otvory malé (max. 9 × 5 mm) 23

23. Výletní otvor oválný, rozměru 6 × 9 mm . . . . Criocephalus rusticus L.
Výletní otvor je oválný, rozměru 4 × 6 mm . . . . Asemum striatum, Hylotrupes bajalus L.

24. Četné, hadovitě se vinoucí, drtinkami pevně ucpané chodby larvové, vyplňují úplně vnitřek dřeva, otvory výletní okrouhlé o průměru 3—4 mm (obr. 54.) . . . . Bostrychus capucinus L.
Výletní otvory jsou okrouhlé, asi 2 mm v průměru mající (obr. 55.) . . . . Ptilinus pectinicornis L.
Výletní otvory jsou sotva 1 mm široké, chodby larvové drobounkým práškem úplně ucpané (obr. 56.) . . . . , . Lyctus canaliculatus F. a Lyctus pubescens Panz.

25. Z matečné chodby horizontálně probíhající odbočují nahoru a dolů střídavě krátké chodby larvové (obr. 69.) 26
Larvy vyžírají na konci matečné, horizontálně položené chodby, širokou dutinu . . . Xyleborus Saxessenii Ratz.
Larvy zůstávají v matečných chodbách, živíce se jen myceliem hub, které rostou na stěnách matečných chodeb 27

26. V jehličnanech (obr. 69.) . . . Xyloterus lineatus Oliv.
V bucích, olších, dubech (obr. 71.) . . . . Xyloterus domesticus L.
V dubech, břízách . . . . . . Xyloterus signatus Fabr.

27. Matečné chodby probíhají v horizontální rovině 28
Matečné chodby odbočují v různých směrech (nahoru i dolů) kmene (obr. 68.) . . . . Anisandrus dispar F.

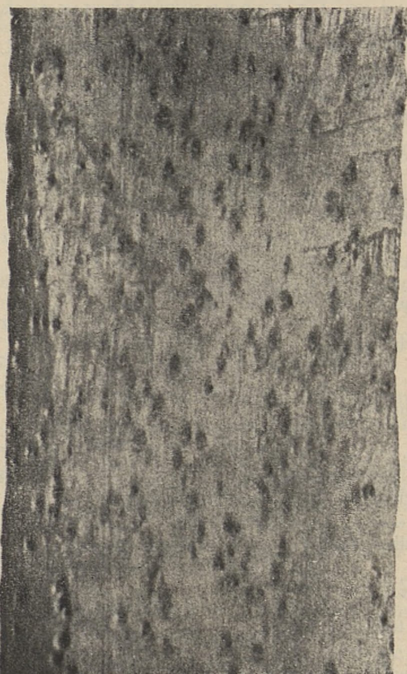
28. Průměr otvoru mateční chodby as 2·5 mm; v dubech, bucích a jedlých kaštanech . . . Platypus cylindrus Fabr.
Průměr matečné chodby as 2 mm; v borovicích . . . . Xyleborus eurygraphus Ratz.
Průměr mateční chodby 1·5 mm; v olši . . . . Xyleborus Pfeili Ratz.
Průměr mateční chodby 1·5 mm; v dubech, jilmu, jedlém kaštanu . . . . Xyleborus monographus Fabr.
Průměr mateční chodby menší, 1·2 mm, hlodá s předešlým . . . . Xyleborus dryographus Ratz.

B. Ostatní škůdci živočišní.

Vedle početného hmyzu počítáme ke škůdcům, kteří znehodnocují dřevo, i některou naší zvěř. V prvé řadě je to jelen (Cervus elaphus) a daněk (Dama dama), kteří loupáním zimním a letním zbavují stromy kůry a lýka, takže obnažené dřevo je rychle napadáno různými hnilobu působícími houbami, nebo škodlivým hmyzem. I když se rána částečně zavalí, zbývá přec jen i později na kmeni veliká jizva, odkudž obyčejně šíří se nákaza hniloby dřeva, která snižuje velmi technickou vlastnost dřeva. Škoda je zvyšována tím, že zvěř loupe ve větším množství na jednom místě a že loupáním poškozena je vždy nejcennější část

kmene. Můžeme použíti pouze preventivní obranné prostředky, jako suché a zelené obvazy, okolíkování, udržování přiměřeného stavu zvěře atd.

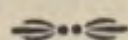
Příležitostně a vždy menší škody olupováním resp. ohryzáváním, působí na živých stromech náš zajíc, králík, plch, veverka i medvěd a konečně i černá zvěř odíráním kůry i lýka.



Obr. 72. Borové dřevo destruované jmélím (*Viscum album*). Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

Bráníme se hlavně preventivně udržováním přiměřeného stavu zvěře v lesích, nebo oborách. Vedle výše jmenovaných ssavců nutno zmíniti se i o práci některých našich datlů, kteří jednak kroužkují na živých stromech, jednak rozklovávají telefonní i telegrafní sloupy. Tyto škody nejsou ale nikdy citelné a nedosahují takové výše, aby vyrovnávaly užitek těchto ptáků.

Ale i mezi vodními živočichy nalézáme veliké škůdce dřeva, hlavně na mořských pobřežích, kde dřevěné přístavní stavby nebo kotvící lodi, vydány jsou na pospas různým mlžům a korýšům. Nejznámější z nich je Teredo navalis *L.* (šášeň lodní), navrtávající pomocí vápenitého ústrojí dřevo, kde vykruhuje 5—12 mm široké a 25 až 90 cm dlouhé chodby. Na povrchu dřeva, pokrytého řasami, není činnost těchto škůdců vůbec znatelná, ač uvnitř bývá toto chodbami úplně prostoupeno a při nejmenším nárazu rozpadá se v drobné kousky. Podobně, ale menší škody působí Pholas crispata *L.* (skulař). Jinými obávanými škůdci jsou maličtí, as 3 mm velicí korýši Limnoria lignorum *Wh.* a Chelura terebrans *Ph.*, kteří v ohromných spoustách navrtávají dřevo, v jehož chodbičkách se dále rozmnožují.



Část speciální.

10. O mikroskopickém určování dřeva.

Dřevo určujeme buď podle znaků makroskopických, pouhým okem pozorovatelných, nebo podle znaků mikroskopických, jež možno pozorovati toliko drobnohledem; k přesnému určení mnohých dřev nutno použíti hlavně jen znaků mikroskopických. K tomu účelu pořizujeme tenounké řízky, vedené dřevem transversálně, radiálně a tangenciálně, jež pozorujeme v kapce zředěného glycerinu (50%) na podložním sklíčku, přiklopené sklíčkem krycím. Řízky pořídíme břitvou, broušenou plankonkávně (nikoliv bikonkávně, jako jsou broušeny břitvy k holení); břitvu uchopíme pravou rukou, levou rukou držíme výřezek dřeva dostatečně vlhkého, srovnáme řeznou plochu ostrým nožem a pomalu táhneme bez tlaku břitvou tak, abychom seřízli co možná tenký, jemný řízek, skrze nějž by břitva prosvítala. K docílení tenkých, rovnoměrných řezů lze použíti ručního mikrotomu Ranvierova; jest to v podstatě trubice, v níž pohybuje se pomocí šroubu svěrák, do něhož zapneme dřevo, vzhůru k ploše řezné opatřené hladkým stolkem, po kterém šineme břitvu. Po každém řezu pošineme šroubem dřevo opět do libovolné výšky vzhůru. V ústavech používáme speciálních mikrotomů na dřevo, kde pomocí pákových zařízení pohybuje se pevně ve svorce zapnuté dřevo proti stojícímu noži; po každém řezu pošine se samočinně dřevo o určitou výšku (10—20—30 i více μ) vzhůru. Chceme-li uchovati si jemné řezy v stálých preparátech, barvíme je (nejlépe safraninem), diferencujeme a odvodníme je alkoholem, vyjasníme xylolem a uzavíráme do kanadského balsámu; také lze uzavírati řízky do glyceringelatiny, avšak krycí sklíčko nutno opatřiti dobře přiléhajícím rámečkem lakovým, jinak časem glyceringelatina vysychá. Pěkně diferencované preparáty koniferových dřev získáme metodou *Kowallickovou*, když řízky barvíme 1 minutu v horkém 1% roztoku anilinové zeleně, přepláchneme rychle vodou, dáme na 1—2 minuty do roztoku chrysoidinu, rychle přepereme v 95% alkoholu a dobarvujeme 1 minutu v 1% fuchsinu S; při tom kontrolujeme stále barvící pochod mikroskopem. Posléze rychle odvodníme alkoholem, vyjasníme xylolem a uzavřeme v kanadském balsámu; stěny

tracheid jsou žluté, dvůrky dvojteček zelené, torus červený. Listnatá dřeva barvíme podobně anilinovou zelení a fuchsinem S, nebo methylvioletí a safraninem.

Určujeme-li listnatá dřeva, tu kromě řízků musíme dřevo macerovati. Maceraci provádíme *Schulzeovou* tekutinou: dřevo rozřežeme na jemné hoblinky, které vaříme v kyselině dusičné, k níž přidáváme na špičku nože chlorečnanu draselného (v digestoři!); když se dřevo rozpadlo v jemnou drť, propereme důkladně několikráte dřevo vodou a teprve pak mikroskopujeme. Dobře se nám osvědčila metoda prof. Dr. *Vodrážky,* jenž maceruje nejprve v kyselině dusičné, v níž rozpuštěn jest v nadbytku chlorečnan draselný (50 ccm lahvičku naplníme do poloviny HNO_3, načež do $^2/_3$ naplníme $KClO_3$ a na 5 minut postavíme do vařící vody), pak propereme důkladně vodou a macerujeme znova v zředěném ammoniaku (50 ccm $H_2O + 20$ kapek NH_4OH) nebo v ½ normal. louhu draselném nebo v 10% roztoku sody. Přidáme-li k ammoniaku kongovou červeň a vypíráme pak v 1% roztoku chrysoidinu, obarvíme současně jednotlivé elementy, jež pak necháme zaschnouti a přes xylol uzavíráme do kanadského balsámu.

Vyšetřujeme-li dřevo cytologicky, pak ovšem nutno živé ještě dřevo fixovati v některé fixační tekutině (na př. Zenkerově, Bouinově, Němcově), zalíti dřevo do celoidinu nebo parafinu, řezati pak mikrotomem a řízky barviti; podrobný popis těchto metod vymyká se však z rámce naší knížky a dlužno odkázati laskavého čtenáře na speciální příručky mikrotechnické.

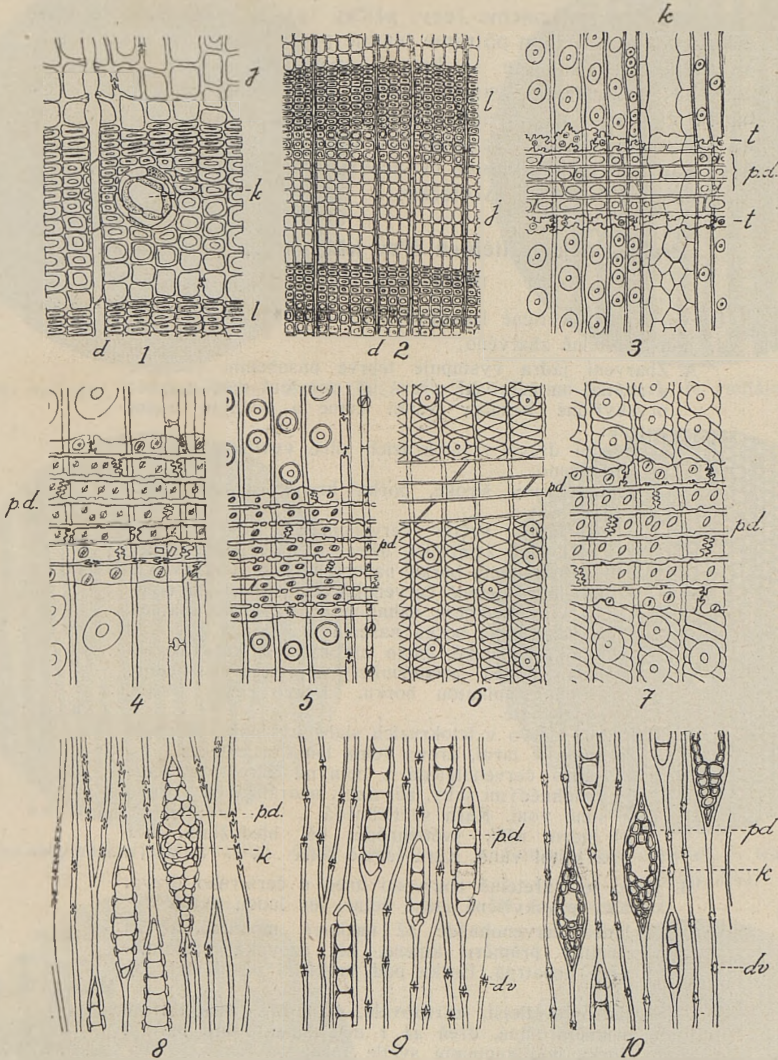
11. Dřeva jehličnatá.

Rozdíly, jimiž se odlišují jehličnatá dřeva od listnatých dřev (dvouděložných), lze stručně shrnouti ve **tři** charaktery:

1. Tracheje v sekundárním dřevě chybějí, dřevo složeno jest pouze z tracheid a velmi sporého parenchymu. Proto nepozorujeme na příčném řezu žádných pórů, na podélných žádných trhlinek, jako u listnatých; pouze u dřeva smrkového, borového, modřínového, douglasky napodobují poněkud pryskyřičné kanálky svými průřezy tracheje, ale pryskyřice, ronící se z těchto pórů a trhlinek, ihned prozradí pravý jejich význam. Pod mikroskopem jeví jehličnatá dřeva stavbu velmi stejnoměrnou, jež bývá někdy porušena jen místy velikými pryskyřičnými kanálky; hlavní hmotu tvoří vždy tracheidy, které převládají, parenchym je sporý (ojedinělé vertikální řady parenchymatických buněk ve směru osy protáhlých), libriform není vůbec vyvinut.

2. Letokruhy jsou vesměs velmi zřetelné, neboť jarní dřevo jest od pozdního vždy jasně a ostře rozlišeno.

3. Dřeňové paprsky jsou prostému oku nezřetelné, jsouce složeny z jediné nebo jen několika málo vrstev parenchymatických buněk, jež bývají na obvodu provázeny příčnými, vodorovnými tracheidami.



Obr. 73. Typy dřev jehličnatých: *1* transversální řez borovice *(Pinus silvestris)*; *2* tr. ř. jedle *(Abies pectinata)*; *3* radiální ř. *Pinus silvestris*; *4* rad. ř. smrku *(Picea excelsa)*; *5* r. ř. *Abies pectinata; 6* r. ř. tisu *(Taxus baccata); 7* r. ř. douglasky *(Pseudotsuga Douglasii); 8* tangenciální ř. *Pinus silvestris; 9* tg. ř. *Abies pectinata; 10* tg. ř. *Picea excelsa; j* jarní, *l* letní letokruhy, *d* parenchym, *pd* dřeňový paprsek, *k* pryskyřičný kanálek, *t* příčné tracheidy, *dv* dvojtečka. Zvětš. Orig. Ing. Dr. Jan Drahozal.

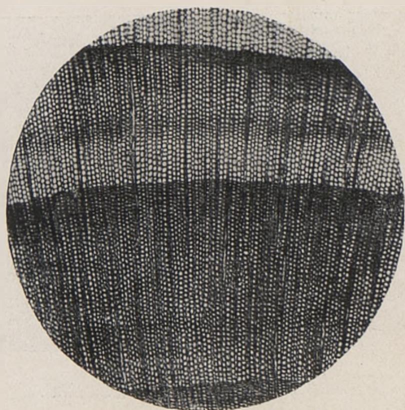
K určení pořizujeme řezy: příčný (p), radiální (r) a tangenciální (t); na příčném pátráme hlavně po pryskyřičných kanálcích. V radiálních všímáme si kromě dvojteček zvláště dřeňových paprsků; pozorujeme, jsou-li složeny pouze z parenchymatických buněk, či mají-li na obvodu příčné tracheidy a jaké jest tečkování na styčných stěnách. Tangenciální řez nám prozradí, jsou-li dřeňové paprsky jednovrstevné či vícevrstevné, mají-li tracheidy i na tangenciálních stěnách dvojtečky.

Přehled nejdůležitějších dřev jehličnatých podle znaků makroskopických.

I. Dřevo má pryskyřičné kanálky:
  1. Jádro zřetelně zbarveno:
    A. Zbarvení jádra vystupuje teprve působením vzduchu a světla, na čerstvém dřevě po poražení není patrné; pryskyřičné kanálky velmi četné a pouhým okem patrné:
      a) Pozdní dřevo v letokruzích silně vyvinuto a ostře ohraničeno:
        α) Letokruhy široké, borka hrubě šupinatá, rozsedalá:
          α_1) Jádro světle červenohnědé, dvě třetiny kmene zabírající, dřevo měkké, lehké, dobře štípatelné, borka načervenalá . Borovice obecná
          α_2) Jádro temně červenohnědé, jen asi do poloviny průměru sahající, dřevo těžší, špatněji štípatelné, borka našedlá . . . . B. černá
        β) Letokruhy úzké, často zprohýbané, kůra černošedá, pozdě proměňující se v červenohnědou, drobně šupinatou borku. Dřevo těžší, tvrdší, houževnaté . . . . Kleč
      b) Pozdní dřevo v letokruzích slabě vyvinuto, přechází znenáhla v jarní, dřevo velmi lehké a měkké:
        α) Jádro červenohnědé s četnými zarostlými červenohnědými suky, běl úzká, naoranžovělá; dřevo silně voní. Kůra světlehnědá . . . . Limba
        β) Jádro užší, světlehnědé, běl bledožlutá, bez zvláštní vůně. Kůra temně šedá . . . . Vejmutovka
    B. Jádro jest zřetelně zbarveno hned u čerstvého dřeva, kanálky pryskyřičné méně četné, jen lupou patrné:
      a) Jádro červenohnědé až nachové, mohutné, až tři čtvrtiny průměru kmene, běl uzounká nažloutlá, dřeň nepatrná. Borka pod šupinami pěkně červená . . . . Modřín
      b) Jádro světlejší, zarůžovělé, nanejvýš dvě třetiny průměru silné, dřeň až 1 mm silná, dobře patrná. Borka pod šupinami světle hnědá . . . . . Douglaska
  2. Jádro není rozlišeno, dřevo velmi světlé, pryskyřičné kanálky velmi jemné, pouze lupou zřetelné. Borka drobně šupinatá . . . . Smrk

II. Dřevo nemá pryskyřičných kanálků:
  1. Jádro zřetelně zbarvené:
    A. Dřevo příjemně voní:
      a) Jádro světlé, žlutohnědé, běl úzká, nažloutlá. Dřevo špatně štípatelné . . . . Jalovec obecný

CONIFERAE.



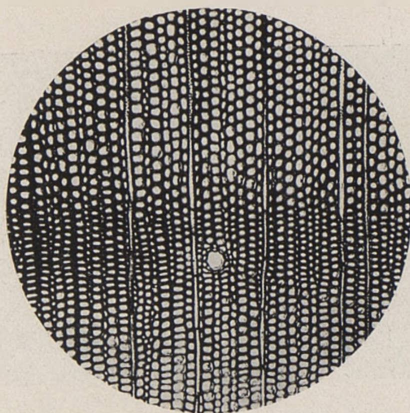
Tis (*Taxus baccata*), ř. transversální. Zvětš. 35/1.



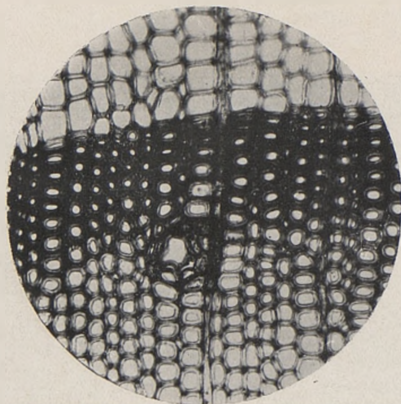
Tis (*Taxus baccata*), ř. radiální. Zvětš. 180/1.



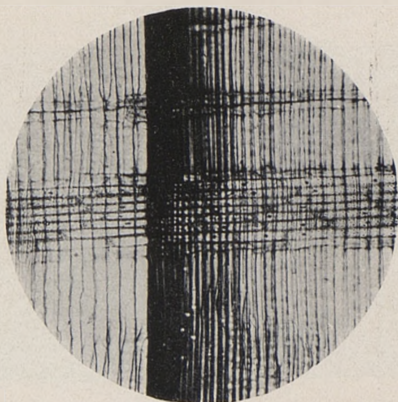
Tis (*Taxus baccata*), ř. tangenciální. Zvětš. 180/1.



Smrk (*Picea excelsa*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.

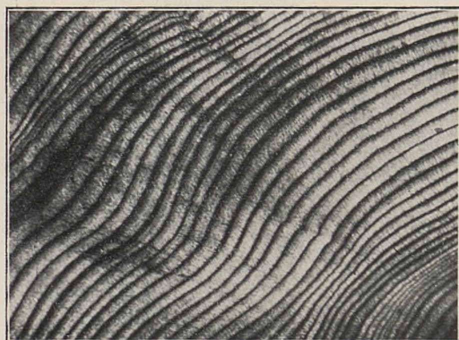


Smrk (*Picea excelsa*), ř. transversální. Hranice letokruhů, pryskyřičný kanálek. Zvětš. 220/1.

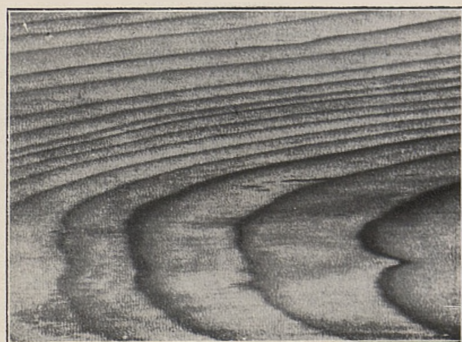


Smrk (*Picea excelsa*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.

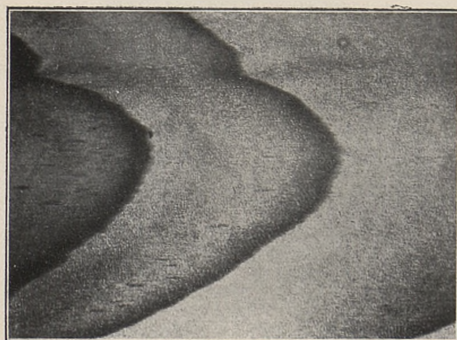
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



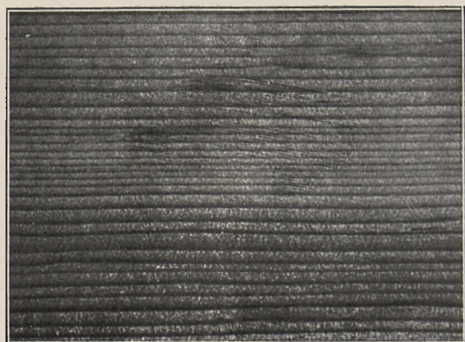
Tis (*Taxus baccata*), ř. transversální.



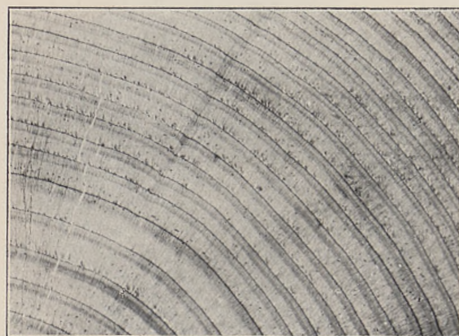
Tis (*Taxus baccata*), ř. tangenciální.



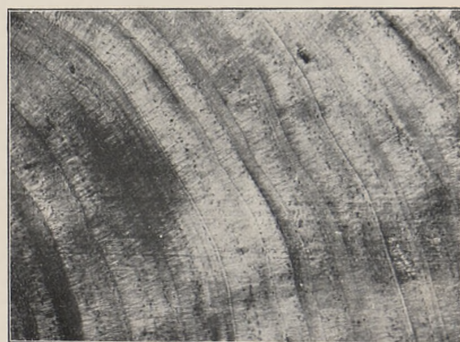
Smrk (*Picea excelsa*), ř. tangenciální.



Jedle (*Abies pectinata*) ř. radiální.



Modřín (*Larix europaea*), ř. transversální.



Borovice (*Pinus silvestris*), ř. transversální.

Příroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Kavina a Dr. Klečka.

b) Jádro červenohnědé až nafialovělé, běl široká, nažloutlá. Dřevo snadno štípatelné . . . . . J. viržinský
c) Jádro světle hnědé, neostře ohraničené, dřevo jen slabě voní, velmi měkké . . . . . . Zerav západní

B. Dřevo bez vůně, letokruhy velmi úzké, jádro mohutné, červenohnědé, běl úzká, zažloutlá. Dřevo těžké, tvrdé, špatně štípatelné . . . . Tis

2. Jádro není rozlišeno, dřevo bílé s narůžovělým nádechem, měkké, lehké, snadno štípatelné . . . . Jedle

Přehled nejdůležitějších dřev jehličnatých podle znaků mikroskopických.

I. Tracheidy mají stěny vyztuženy spirálkami:
1. Pryskyřičné kanálky chybějí, dřeňové paprsky jednovrstevné, pouze z parenchymu složené . . . . . Tis (Taxus)
2. Dřevo má pryskyř. kanálky; dřeň. papr. jedno i vícevrstevné mají na obvodu příčné tracheidy . . . . Douglaska (Pseudotsuga)

II. Tracheidy mají stěny hladké, bez spirál:
1. Pryskyř. kan. chybějí, dřeňové paprsky vesměs jednovrstevné:

A. Dřeň. paprsky sestávají pouze z parenchymu:

a) Dřevní parenchym chybí, neb nanejvýš spoře vyvinut v hraniční vrstvě pozdního dřeva v letokruhu:
α) Tracheidy mají dvojtečky okrouhlé, řídké, jednotlivé; buňky dřeň. papr. mají stěny zřetelně a bohatě tečkovány; jádro nezřetelné . . Jedle (Abies)
β) Tracheidy mají tečky hustě vedle sebe, navzájem se dotýkající, s dvůrkem hranatým; buňky dřeň. papr. mají stěny tenké bez zřetelných teček; jádro dobře rozlišeno . . . . . . Araucaria

b) Dřevní parenchym hojný, v jaderném dřevě často barevnými inklusemi v pozdní vrstvě letokruhů nápadný:
α) Dvojtečky na radiálních stěnách tracheid jednotlivé, dřeňové paprsky nízké, pouze 2—10 buněk vysoké:
α_1) Buňky dřeňových paprsků mají na radiálních stěnách drobounké dvojtečky se šikmým štěrbinovitým pórem a málo zřetelným dvůrkem . . . . Jalovec (Juniperus)
*) Inkluse parenchym. buněk v jaderném dřevě žlutohnědé . . . . Jalovec obecný (J. communis)
**) Inkluse par. bun. v jad. dř. oranžové až nachové . J. viržinský (J. virginiana)
α_2) Bun. dřeň. papr. mají na rad. stěnách velké dvojtečky s vejčitým vodorovným pórem a zřetelným dvůrkem . . . . Kryptomerie (Cryptomeria)
β) Dvojtečky na radiálních stěnách jarních tracheid po dvou až po třech ve vodorovných řadách, dřeňové paprsky široké, přes 20 buněk vysoké:
β_1) Jádro červené, obsah buněk dřeňových paprsků červenohnědý, stěny všech buněk červené . . . . Redwood (Sequoia)
β_2) Jádro hnědé, obsah buněk dřeň. papr. žlutý, stěny buněk nažloutlé . . Tisovec (Taxodium)

B. Dřeňové papr. sestávají uprostřed z parenchymu a na obvodu z příčných tracheid:
a) Dvojtečky na tracheidách mají pór vroubený vlnovkou . . . . Cedr (Cedrus)
b) Dvojtečky nemají por ovroubený . . . . Tsuga

2. Dřevo obsahuje pryskyřičné kanálky, dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné, mají příčné tracheidy:
A. Epiteliální buňky pryskyř. kanálků velké, tenkostěnné; parenchymatické buňky dřeňových paprsků mají na radiálních stěnách ojedinělé, veliké, jednoduché tečky . . . . Borovice (Pinus)
a) Příčné tracheidy na obvodu dřeňových paprsků mají stěny drsné, na radiál. řezu zubatě ztlustlé . . . . B. obecná (P. silvestris) a ostatní druhy s 2 jehlicemi ve svaz.
b) Příč. trach. na obv. dřeň. papr. mají stěny hladké . . . . Limba (P. Cembra) a ostatní dr. s 3—5 jehl. ve svaz.

B. Epiteliální b. prysk. kan. drobné a tlustostěnné; parenchym. buňky dřeň. papr. mají na rad. stěnách drobounké a četné dvojtečky:
a) Jádro není rozlišeno, jarní tracheidy 30—40 μ šir., parenchym v dřeň. paprscích neobsahuje žádných pryskyřičných inklusí . . . . Smrk (Picea)
b) Jádro červenohnědé, jarní tracheidy 40—60 μ šir., parenchym v dřeň. papr. vyplněn červenožlutou pryskyřicí . . . . Modřín (Larix)

Dřevo tisové (Taxus bacata *L.*);

(if commun; yew tree; Eibenholz; tasso; tisovité [Taxaceae], Bot. spec. I., str. 277, Evropa, sev. Afrika, Malá Asie, Syrie, Persie, Mandžurie, Čína, Sev. Amerika, Mexiko, Florida).

Běl uzounká, žlutobílá. Jádro mohutné, u čerstvého dřeva nachově, temně červené, později na vzduchu barví se více do hněda, takže posléze je temně červenohnědé. Letokruhy úzké, husté, často zprohýbané; vrstva pozdního dřeva nápadně temná, čárkovitá, přechází znenáhla ve vrstvu jarní. Dřeňové paprsky nejsou ani lupou dobře patrné; dřevo jest matné a nevykazuje na radiálním řezu žádných zrcadlových pruhů. Nemá žádnou vůni; chutná hořce.

Nejtvrdší a nejtěžší z našich dřev jehličnatých; čerstvá váha 1·025 (0·97—1·1), suchá váha 0·84 (0·74—0·94). Velmi tuhé a pružné; málo se sesýchá, v radiálním směru jen o 2·4—2·9%, v tangenciálním 2·6—4·5%. Neobyčejně trvanlivé.

Mikroskopicky pozná se velmi snadno podle chybějících kanálků pryskyřičných a podle spirálek vyztužujících stěny tracheid; vertikální pruhy parenchymu, jež doprovázejí u jiných jehličnatých, pryskyřičné kanálky chybějí rovněž, pouze horizontální parenchym v podobě dřeňových paprsků jest vyvinut. Dřeňové paprsky jsou vesměs jednovrstevné a pouze z parenchymu složené; na stěnách styčných s tracheidami mají parenchymatické buňky dřeňové paprsky drobné dvojtečky se šikmým štěrbinovitým pórem. Tracheidy mají na stěnách jemnou spirálku a poměrně řídké, ale

velké dvojtečky se štěrbinovými, často skříženými póry; pozdní tracheidy bývají vyplněny žlutočervenou amorfní hmotou.

Znamenité dřevo, velmi vážené v uměleckém truhlářství a řezbářství; černě mořené bývá označováno všeobecně jako »německý eben« (deutsches Ebenholz) a používáno na drahocenný nábytek. Temně hnědé, pěkně mázdřité kusy, užívají se na intarsie a dýhy (furnýry). Také k vyřezávání drobnůstek, sošek, rámů, píp do sudů na víno, stolní náčiní (lžíce, vidličky), dechové nástroje hudební a pod. bývá užíváno. Dříve dělali z tisového dřeva oblouky k lukům, kuším a násadce ke kopím. U nás bývá zřídka v obchodě, neboť tis dnes je celkem vzácný; nepatrné zbytky dřívějších porostů (viz soubornou studii *Procházka-Pilát* ve Sborníku Čs. Akademie Zemědělské, III. 1928 p. 299—383) nestojí s hlediska praktického ani za zmínku. V středověku se však tis od nás a z Německa vyvážel hlavně do Anglie; nejdůležitější vývozní přístav bylo Gdánko. Dnes dováží se tisové dřevo (Yew tree) z Kavkazu (caucasian Yew) a z Ameriky (Western Yew) do Livorpoolu a odkud do Paříže; americké tisové dřevo patří vesměs zvláštnímu pacifickému plemenu (var. brevifolia *Nutt*), bývá temnější, jest slabounce aromatické, ale mikroskopicky se ničím od našeho neliší.

Totarové dřevo

(totara tree, Totaraholz nebo »novozélandské tisové dřevo« (New Zealand Yew) do Evropy dovážené, jest dřevo z tisového stromu Podocarpus Totara *G. Benn.*, jenž roste na Novém Zélandě a mívá kmeny až 35 m vysoké a přes 3 m silné. Dřevo má bledou, narůžovělou běl a červené jádro s hustými, ozdobně zvlněnými letokruhy; na podélných řezech jest pěkně lesklé a zřetelně dřeňovými paprsky čárkované. Je o něco lehčí a měkčí než dřevo tisové, slabě voní a je rovněž velmi trvanlivé.

Mikroskopicky liší se od tisového hlavně hladkými tracheidami bez spirál; pryskyřičné kanálky chybějí, dřeňové paprsky jsou jednovrstevné a mají červenohnědý obsah. Užívá se na drahocenný nábytek, ke stavbě pian, v řezbářství; k nám dováží se velmi zřídka.

Blízce příbuzný Podocarpus dacrydioides *A. Rich.*, rovněž na Novém Zélandě rostoucí, má dřevo méně trvanlivé, světle žluté, téže mikroskopické struktury; dováží se do západní Evropy jako »New Zealand White Pine«. Řídčeji se dovážejí z Nového Zélandu skořicově hnědá dřeva »Miro tree« (z Pod. ferruginea *G. Benn*) a »New Zealand Black Pine« (z Pod. spicata *R. Br.*).

»Kauri Pine«, dovážené rovněž z Nového Zélandu, jest dřevo blahočetu (Dammara australis *Lamb.* = Agathis australis *Stend*; viz Bot. spec. I. p. 282). Jest světle hnědé, často s nádechem do červena, má zřetelné dřeňové paprsky na příčném i podélných řezích; slabě vonné, lehké, pružné, velmi trvanlivé.

Mikroskopicky vyznačuje se nedostatkem pryskyřičných kanálků, jednovrstevnými dřeňovými paprsky pouze z parenchymu složenými a velmi četnými dvojtečkami na stěnách tracheid; dvojtečky mají skřížené štěrbinovité šikmé póry a okraji svými se navzájem těsně dotýkají, takže bývají dvůrky šestiúhelníkové. Kauriového dřeva užívá se hlavně v truhlářství, k výrobě furnýrů; v jeho vlasti vyrábějí z něho dlažební kostky a obkládací pláty na lodi.

»Chile Pine« čili »Monkey Puzzle«, dřevo blízce příbuzné Araucaria imbricata *Pav.*, dovážené do Evropy z Již. Ameriky, má mikroskopickou stavbu identickou až na to, že buňky dřeňových paprsků obsahují místy pryskyřici.

Pinkosové hlízy (Pinkos-Knollen), jež se občas od r. 1883 na středoevropském trhu objevují a jsou dováženy z Australie nebo Brasilie, mají černožluté až temně červené, často masově červené, pruhované, pryskyřičné dřevo, velmi těžké (sp. v. 1·30), špatně štípatelné, tuhé, ale řezné a pružné. Jsou to vlastně suky vypadlé ze zetlelých kmenů a kusy kmenů nějakého australského blahočetu, nejspíše Araucaria Bidwillii *Hook.*; brasilské »no de pinheiro« jsou z A. brasiliensis *Lamb.* Mikroskopicky souhlasí s předešlými, mají však všechny buňky, tracheidy i parenchym dřeňových paprsků vyplněny červenavou pryskyřicí. Používají se v řezbářství; viz *Hanausek* v Zeitschrift für Drechsler, Elfenbeingraveure und Bildhauer 1884, Nr. 2. p. 10. násl. a *Höhnel* v Öster. bot. Zeitschr. 1884 p. 122. Krajan *F. Kremela*, usazený v Curitybě v Brazilii, hotoví z dřeva a hlíz brasilské araukarie překrásné umělecké předměty (lampy, stínidla, nábytek a j.).

Dřevo smrkové (Picea excelsa *Lmk.*)

(épicéa, sapin gentil, faux sapin pesse; common spruce; Fichtenholz; abete rossa pezo). (Jedlovité, Abietaceae; Bot. spec. I. p. 286. Střední Evropa od Pyrenejí, do Laponska [69° s. š.], na východ až po Kazaň; chybí na již. poloostrovech.)

Dřevo bez zřetelného jádra, žlutobílé, s ostře vyznačenými letokruhy, v nichž vrstva pozdního dřeva neznatelně, poznenáhlu přechází do dřeva jarního. Dřeň úzká, nanejvýš 0·5 cm v průměru, dřeňové paprsky jen lupou patrné. Pryskyřičné kanálky drobounké, pouhým okem nezřetelné, lupou patrny na příčném řezu jako drobné, ojedinělé, řídce rozseté póry, na podélných řezích jako uzounké trhlinky, žlutou pryskyřicí vyplněné. Příčný řez nemá vůbec lesku, podélné jsou slabě lesklé. Dřevo příjemně slabě pryskyřičně voní.

Měkké a poměrně lehké dřevo; čerstvá váha 0·4—1·07 (průměr o 0·735), suchá 0·35—0·60 (průměr 0·475). Čerstvé dřevo obsahuje průměrně 45·2% šťávy. Jest z našich dřev poměrně nejpružnější a nejpevnější; meze pevnosti jsou v tahu rovnoběžně s vlákny 2·09 kg, v tlaku 1·8 kg, v ohybu 1·3 kg, v torsi 1·3 kg. Moduly pružnosti: v tahu 905·8 kg (mez lomu 3·7 kg), v tlaku 1346·6 kg,

v ohybu 707·7 kg, v torsi 519·7 kg. Absolutní pevnost je 7·46 až 8·67 kg, zatížení v mezi pružnosti 2·52 kg, při čemž prodloužení jest 1/470. Pevnost v tlaku 2·97 kg (2·96—4·48 kg); pevnost v ohybu 4·25 kg (je-li pevnost v ohybu dubového dřeva 100, pak táž pevnost u smrkového dřeva jest 104); pevnost v torsi 0·53 kg; pevnost v střihu paralelně s vlákny 0·5 kg, napříč kolmo k vláknům 2·6 kg. Štípe se snadno a velmi lehce. Sesychá se značnou měrou, ve směru dřeňových paprsků 1·1—2%, tangenciálně 2·9 až 7·3%; podobně i nabývá nassátím vody na objemu 4·4—8·ý%, na váze 70—166%, na délce 0·076%, ve směru radiálném 2·41%, ve směru tangenciálném 6·18%. Je poměrně trvanlivé; ve vlhku vydrží o polovinu méně, v suchu o čtvrtinu méně než dřevo dubové; na volném vzduchu je méně trvanlivé než dřevo borové, ale trvanlivější než jedlové, dík obsahu pryskyřice. Výhřevnost smrkového dřeva jest o něco menší než dřeva borového a jedlového.



Obr. 74. Smrk „lískovec" (*Picea excelsa l. fissilis*), Tangenciál. řez. Zmenš. 1/3. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

Mikroskopicky vyznačuje se pryskyřičnými kanálky, jejichž epiteliální buňky jsou drobné, ale nápadně tlustostěnné; dřeňové paprsky jsou jednovrstevné i vícevrstevné, uprostřed z parenchymu, na obvodu z příčných tracheid sestavené. Vícevrstevné dřeňové paprsky mají skoro vždy uprostřed různě veliký pryskyřičný kanálek. Obvodové tracheidy dřeňových paprsků mají dvojtečky, ale stěny jinak hladké; parenchymatické buňky mají dvojtečky drobnější se šikmým, štěrbinovitým pórem. Buňky jsou jinak prázdné, nemívají nikdy uvnitř pryskyřici, stěny všech buněk jsou bezbarvé.

Od jedlového dřeva rozeznáme smrkové mikroskopicky podle přítomných pryskyřičných kanálků a vícevrstevných dřeňových paprsků; od borového podle tlustostěnných, epiteliálních buněk pryskyřičného kanálku a podle hladkých stěn obvodových příčných tracheid v dřeňovém paprsku. Modřínové dřevo rozeznáme od smrkového podle červeněžlutého obsahu buněk v jádrovém dřevě a širších tracheid; v smrkovém dřevě jsou jarní tracheidy 30 až 40 μ široké, v modřínovém 40—60 μ.

Nejdůležitější naše užitkové dřevo; používá se nejen jako dřevo stavební, ale i k výrobě měkkého i dýhovaného nábytku, různých nástrojů, jako dřevo palivové a k výrobě dřevoviny, celu-

losy a papíru (dříví brusné, Schleifholz). Nejlepší dřevo mají smrky z přirozené svojí oblasti, z poloh horských; horské smrky (z výšek 800—1100 m) vynikají stejnoměrnými, úzkými letokruhy a stejnoměrnou strukturou vůbec, takže se výborně dají štípati v tenké plátky. Takové dřevo smrkové roste u nás na Šumavě, Rudohoří, Krkonoších, Karpatech; nejlepší, naprosto stejnoměrně rostlé kmeny, upotřebují na resonanční prkénka k hudebním nástrojům, horší, s letokruhy méně stejnoměrnými, štípají na tenké plátky na luby k sítům, okrouhlé krabičky, na šindele, dřevěný drát a špejle. Dnes však z našich horských lesů pěkného resonančního smrkového dřeva kvapem ubývá a primát na středoevropském trhu přebírá pomalu, ale jistě polské dřevo tatranské.

Vzácnějším stává se stále více a více také pověstné dřevo »lískovcové«. Smrk lískovec (Haselfichte; Picea excelsa l. fisilis *Pacher-Zwanziger* 1893) neliší se zevně naprosto ničím od smrků normálních. Dřevo jeho však jeví na příčném řezu pravidelně zvlněné letokruhy, jež zprohýbány jsou v radiální vrásy; na podélných řezích lze pouhým okem pozorovati šikmé lesklé skvrny a prohlubeninky (— na Šumavě jim říkají dřevorubci »Hahnentritt«), jež činí vzhled dřeva nápadným a hezčím. Mikroskopem zjistíme, že ozdobné tyto skvrny jsou podmíněny vybočenými skupinami tracheid a dřeňových paprsků; jinak jsou všechny elementy tak, jako v normálním dřevě vyvinuty. Dřeva lískovcového se pro ozdobnou jeho strukturu používá na bočné stěny hudebních nástrojů a k vykládání. Lískovcová struktura jest odchylkou, vyvolanou vnitřními příčinami, jež jsou podle všeho dědičnými. Objevuje se jen u smrků horských, na Šumavě, v Karpatech a v Alpách, kde rychle mizí, tak jako mizejí přirozené porosty smrkové vůbec.

Dřevo jedlové (Abies alba *Mill.*)

(sapin blanche, epinette blanche; white spruce; Tannenholz; abete bianco). (Jedlovité, Abietaceae; Bot. spec. I. p. 300. Střední Evropa, od Pyrenejí až k Sudetám, na horách poloostrova italského a sever. části balkánského.)

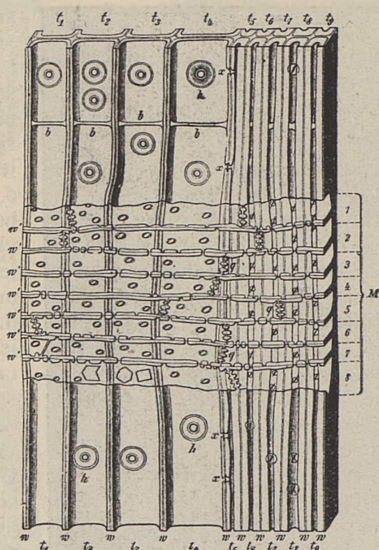
Dřevo bez zřetelného jádra, je stejnoměrně nažloutle bílé, často zarůžovělé, s nádechem modravým až šedavým; letokruhy jsou velmi zřetelné s ostře odlišenou temnou vrstvou pozdního dřeva. Pryskyřičné kanálky chybějí, dřeňové paprsky jsou pouze lupou patrné; na podélných řezích je dřevo slabě lesklé. Žádná zvláštní vůně ani chuť.

Měkké, poměrně lehké; čerstvá váha 0·77—1·23 (průměr 1·0), suchá váha 0·37—0·746 (průměr 0·558). Je velmi pružné, méně ohebné; mez pružnosti v tahu ve směru vláken je 1·67 kg, v tlaku 2·8 kg, v ohybu 1·43, v torsi 0·277 kg. Modul pružnosti v tahu souběžně s vlákny je 1396·5 kg, napříč vláken 94·5 kg, v tlaku 1723·5 kg, v ohybu 755·45 kg, v torsi 0·277 kg. Absolutní pevnost 1·11 až 10·48 kg, pevnost v tlaku 3·12 kg, v ohybu 4·3 kg, v torsi 0·46 kg,

v střihu paralelně s vlákny 0·3 kg, napříč vláken 2·73 kg. Mez lomu podél vláken 4·18 kg, napříč vláken 0·220 kg; zatížení v mezi pružnosti 2·49 kg, při čemž prodloužení obnáší $^{1}/_{500}$. Sesychání je poměrně malé; ve směru poloměru 1·9%, v tečně 2·4%, v délce 0·086 až 0·122%, v průřezu příčném ve směru dřeňových paprsků 1·7—4·82%, v letokruzích 4·1—8·13%. Bobtnání obdobné: v délce 0·104%, v poloměru 4·82%, v tečně 8·13%; při úplném nasycení vodou zvětšuje se objem o 3·6—7·2%, váha o 83—123%. Štípá se velmi lehce a hladce. Je mnohem trvanlivější než dřevo smrkové; trvale v suchu nebo pod vodou vydrží velmi dlouho, vydané střídavému navlhčování a vysoušení však brzo se porušuje.



Obr. 75. Dřeňový paprsek jedle (*Abies alba*) na tangenciálním řezu *i* mezibuněčné prostory, *x* radiální stěna sousední tracheidy. Zvětšeno $^{300}/_{1}$. Dle Wilhelma.



Obr. 76. Jedle (*Abies alba*). radiální řez t_1—t_9 tracheidy; *w* tangenciální stěny; *b* příčné stěny tracheid; *h* dvojtečky na radiální stěně; *x* dvojtečky na tangenciální stěně; *M* dřeňový paprsek z *8* řad parenchymat. buněk, v 8. jsou krystaly kalciumoxalátu. Zvětšeno $^{250}/_{1}$. Dle Wilhelma.

Mikroskopicky vyznačeno jest jedlové dřevo naprostým nedostatkem pryskyřičných kanálků a typicky jednovrstevnými paprsky, jež sestávají pouze z parenchymatických buněk, jejichž stěny mají drobné dvojtečky s velikým šikmým vejčitým pórem. Jednovrstevnost dřeňových paprsků vyniká na řezu tangenciálním, kde dřeňové paprsky tvoří dlouhé, jednoduché řady 10—30 buněk za sebou. Tracheidy mají stěny hladké, poseté velikými dvojtečkami; na stěnách styčných s dřeňovými paprsky mají korespondu-

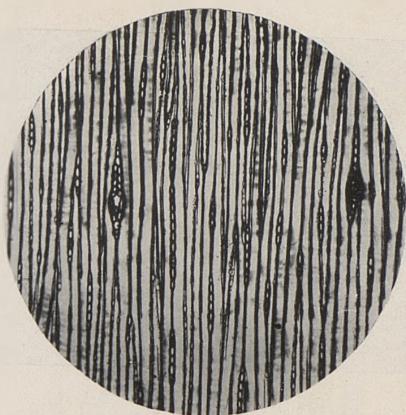
jící dvojtečky široké šikmé póry, jinak jsou póry kruhovité a přesně uprostřed. Pozdní tracheidy mívají úzké, štěrbinovité, zpravidla šikmé póry v dvojtečkách. Ve starých letokruzích uvnitř kmene obsahují buňky dřeňových paprsků nezřídka krystalky kalciumoxalatu, někdy žlutohnědý, jakoby pryskyřičný obsah.



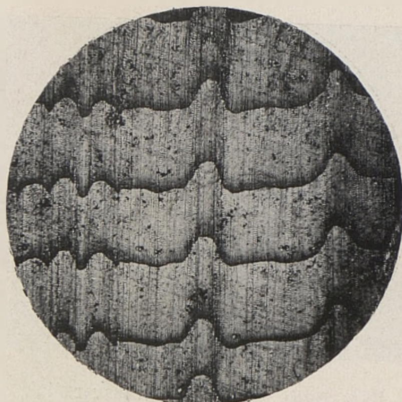
Obr. 77. Jedle „lískovec" (*Abies pectinata l. fissilis*). Tangenciální řez. Zmenšeno $^1/_3$. Orig. fotogr. Dr. K a v i n a.

Dřeva jedlového užívá se stejně jako smrkového na stavby, nábytek, v řezbářství i jako dřeva palivového; zvláště se hodí ke stavbám vodním (mosty, jezy, hráze). Horizontální nosnost a pružnost jest u jedlového dřeva sice o něco menší než u smrkového, ale jedlové dřevo jest ve vlhku trvanlivější; výhřevnost jedlového dřeva jest asi o 25% menší než bukového. Stejnoměrně, pomalu rostlé dřevo jedlové, radiálně řezané, skýtá, tak jako smrkové výborné resonanční desky; také šindele, luby a dužiny na sudy z něho vyrábějí. Lískovcové dřevo (Abies alba, l. f i s s i l i s *Kavina* 1928) s letokruhy pravidelně zvlněnými jest u jedle mnohem větší vzácností než u smrku; má stejnou stavbu, až na to, že parenchymatické vrstvy jsou ve vybočených dřeňových paprscích zmnoženy. Výjimečně v raném dřevě nebo po poranění vegetačních vrcholků tvoří se ve dřevě pryskyřičné kanálky. Prostým okem se dřevo jedlové rozezná od smrkového jednak dle temnější barvy (smrkové je vždy bělejší), nedostatku pryskyřice, ostře ohraničených vrstev pozdního dřeva v letokruzích; je tvrdší, těžší, vyhoblované má omak hedvábný, jemně chloupkatý, kdežto dřevo smrkové je na omak hladší, neboť má vrstvy jarního dřeva hustší.

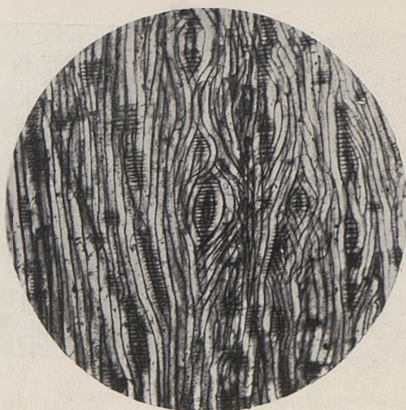
Jiné druhy jedlí, pokud jsem mohl ohledávati nebo z literatury srovnávati (A. N o r d m a n n i a n a, A. p i n s a p o, A. c o n c o l o r, A. g r a n d i s, A. n o b i l i s, A. f i r m a, A. W e b b i a n a, A. b r a c t e a t a, A. m a g n i f i c a) nejeví žádných podstatných rozdílů v mikroskopické stavbě dřeva.



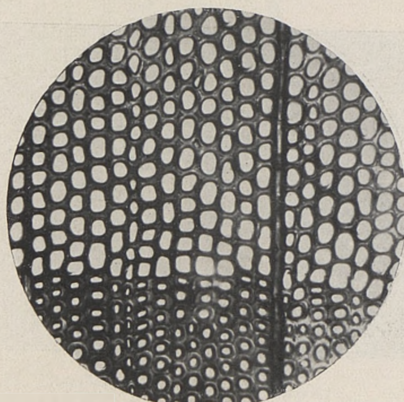
Smrk (*Picea excelsa*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.



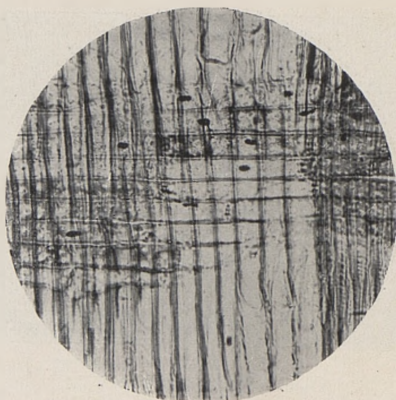
Smrk lískovec (*Picea excelsa l. fissilis*). Zvětš. 25/1.



Smrk lískovec (*Picea exelsa l. fissilis*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.



Jedle (*Abies pectinata*), ř. radiální. Zvětš. 200/1.



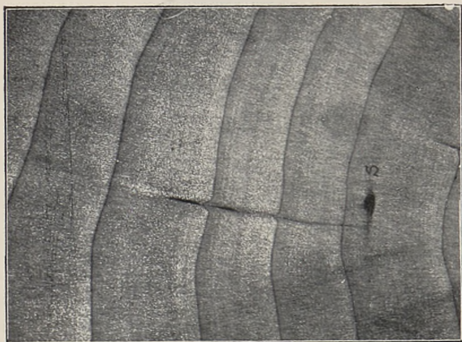
Jedle (*Abies pectinata*), ř. radiální. Zvětš. 130/1.



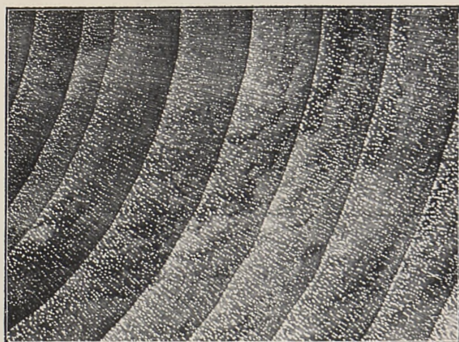
Jedle (*Abies pectinata*), ř. tangenciál. Zvětš. 145/1.

Orig. mikrofotogr. Dr. Kavina a Dr. Klečka.

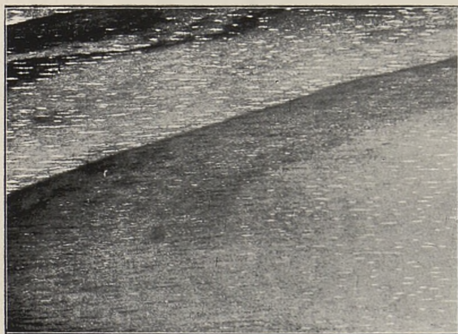
SALICACEAE. JUGLANDACEAE. BETULACEAE.



Jíva (*Salix caprea*), ř. transversální, *s* dřeňová skvrna.



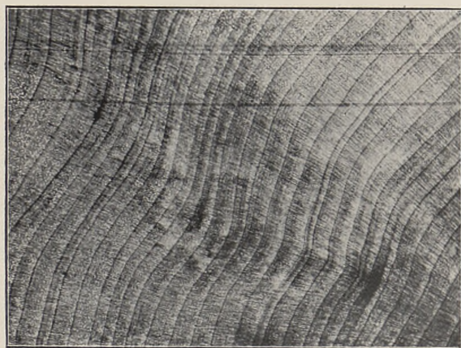
Ořešák (*Juglans regia*), ř. transversální.



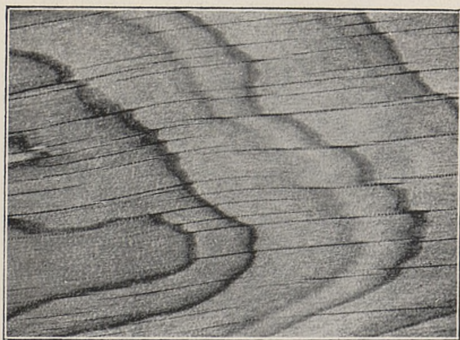
Ořešák (*Juglans regia*), ř. tangenciální.



Ořešák (*Juglans regia*), ř. radiální.



Bříza (*Betula verrucosa*), ř. transversální.

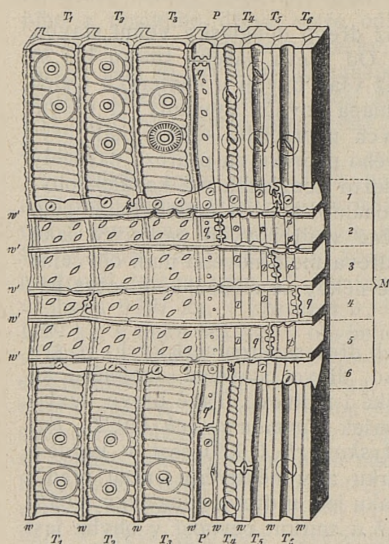


Olše (*Alnus glutinosa*), ř. tangenciální.

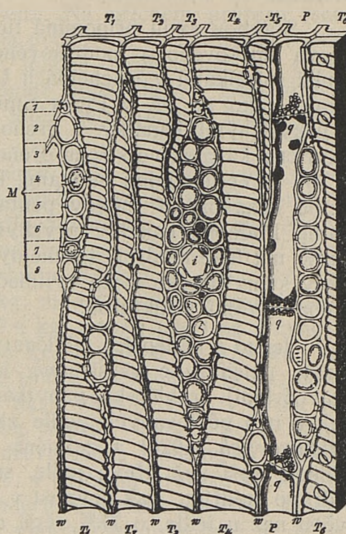
Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Klečka.

Dřevo douglasky (Pseudotsuga Douglasii *Carr.*), (oregon pine, yellow fir, red fire, red pine; abete americano del Douglas; Douglastanne). (Jedlovité, Abietaceae; Bot. spec. str. 310. Záp. Sev. Amerika.)

Čerstvě poražené dřevo má světle hnědé jádro a bělavou, slabě nažloutlou běl; později na světle a na vzduchu jádro rychle tmaví a zbarvuje se do červena, velmi podobně jádru modřínového dřeva. Letokruhy jsou zřetelné a mají širokou, nápadnou vrstvu



Obr. 78. Douglaska (*Pseudotsuga Douglasii Carr.*), radiální řez. T_1 - T_6 tracheidy; *w* tangenciální stěny. *P*—*P'* hraniční buňky pozdního dřeva; *M* dřeňový paprsek; *1* a *6* příčné tracheidy, *2* a *5* parenchymatické buňky (*q*) dřeňového paprsku. Zvětš. $^{200}/_1$. Dle Wilhelma.



Obr. 79. Douglaska (*Pseudotsuga Douglasii Carr.*), řez tangenciální. T_1 — T_6 tracheidy; *M* dřeňový paprsek; *i* centrální pryskyřičný kanálek v dř. paprsku; *P* dřevní parenchym; *q* příčné stěny parenchymatických buněk. Zvětš. $^{200}/_1$. Dle Wilhelma.

pozdního dřeva. Lesk dřeva jest nepatrný, vůně jemná, někdy nezřetelná. Dřevo jest tvrdší naší domácí jedle, velmi pevné, elastické, poměrně trvanlivé; objemová váha suchého dřeva 0·49—0·61, průměrně 0·564. Pevnost v tlaku má 5·75 kg/mm², pevnost v ohybu má 12·65 kg/mm².

Mikroskopicky vyznačuje se pryskyřičnými kanálky, zvláště hojnými v pozdní vrstvě dřevní, a jemnými spirálkami, jimiž jsou vyztuženy stěny všech jarních a většiny pozdních tracheid. Dřeňové

paprsky jsou jednovrstevné i mnohovrstevné; poslední mívají skoro vždy ve středu úzký pryskyřičný kanálek. Na obvodu dřeňových paprsků jsou tracheidy s jemnou spirálou na vnitřních stěnách; parenchymatické buňky v dřeňových paprscích mívají často pryskyřičné uzavřeniny. Mezi tracheidami nalézáme ojedinělé řady parenchymatických buněk, podélnou stěnou svisle orientovaných. V jádrovém dřevě bývá jak tento parenchym dřevní, tak i parenchym dřeňových paprsků naplněn červenohnědou pryskyřičnou hmotou; také stěny buněk v jádrovém dřevě bývají červenohnědě stejnoměrně zabarveny.

Stavbou svojí připomíná tudíž dřevo douglasky velmi stavbu dřeva smrkového a modřínového. Od dřeva našeho smrku liší se ihned spirálkami v tracheidách (jež však bývají u některých cizích smrků jako na př. u Picea Smithiana rovněž vyvinuty) a užšími pryskyřičnými kanálky v dřeňových paprscích; smrky mají pryskyřičný kanálek ve středu dřeňového paprsku na průřezu okrouhlý s 10—12 epiteliálními buňkami, kdežto douglaska má kanálek obyčejně hexagonální (někdy pentagonální) s 5—6 epiteliálními buňkami. Podobné kanálky pryskyřičné v dřeňových paprscích jako smrk, má také modřín; tracheidy dřeva modřínového mají obyčejně vždy stěny hladké a jen výjimečně někdy se slabounkou, sotva patrnou spirální strukturou.

Jedno z nejlepších jehličnatých dřev severoamerických; ve své vlasti používá se všestranně, jako dřevo stavební (zejména ke stavbě lodí), truhlářské, nábytkářské i palivové. Také dřevo duglasek u nás pěstovaných podle zkoušek *Baumannových* (1922), *Fabriciusových* (1926) a zejména *Ryskových* (1929) jest v každém ohledu lepší než dřevo jedle, smrku a v některém směru předčí i dřevo modřínu. Tak pevnost v tlaku jest u dřeva douglasky o 64% větší než u jedle, o 77% větší než u smrku; pevnost v ohybu jest o 4·5% větší než u modřínu, o 44% vyšší než u jedle, o 70% vyšší než u smrku. Pevnost v tahu nedosahuje u douglasky pevnosti modřínu, ale jest o 27% vyšší než u jedle a o 80% větší než u smrku.

Dřevo tsugy či jedle Hemlockovy

(Tsuga canadensis *Carr.*, Canadian Hemlock, Hemlock spruce, sapin du Canada; Memlocks oder Schierlingstanne; Bot. spec. str. 312) má anatomickou strukturu skoro stejnou jako dřevo naší jedle. Nemá pryskyřičných kanálků, dřeňové paprsky má vesměs jednovrstevné, avšak s příčnými tracheidami na obvodu a s parenchymatickými, drobně tečkovanými buňkami uprostřed; naše jedle má dřeňové paprsky pouze z parenchymatických buněk složené. Ve vlasti, vých. Sev. Americe, užívá se dřeva tsugového hlavně na pražce železniční. Do Evropy se nevyváží; u nás se ovšem místy tsuga pro ozdobu pěstuje, leč o dřevě jejím nemáme zkušeností.

Dřevo borové (P i n u s s i l v e s t r i s *L.*).

(Pin sylvestre, sapin rouge; deal, scotch pine; pino silvestre, pino bianco; die gemeine Kiefer, Föhre, Kielme.) (Jedlovité, Abietaceae; Bot. spec. str. 315; Evropa, Malá Asie, Sibiř.)

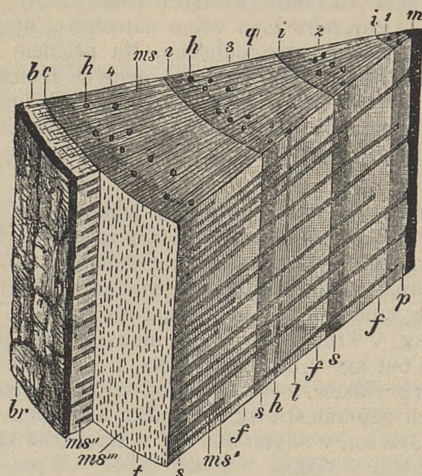
Čestvě poražené dřevo jest celé bělavé, nažloutlé nebo narůžovělé; teprve po nějaké době působením světla a vzduchu rozlišuje se běl a jádro. Běl jest značně široká, zabírá 20—80 letokruhů a jest barvy bledě nažloutlé až narůžovělé. Jádro jest červenohnědé až hnědé. Letokruhy jsou velmi nápadné a mají vrstvy jarního a pozdního dřeva ostře odlišeny. Na příčném průřezu jsou dobře zřetelny světlé lesklé tečky, na podélných řezích svislé světlé čárky; jsou to pryskyřičné kanálky, jejichž obsah lupou jest zcela patrný. Dřeňové paprsky jsou zřetelné pouze lupou. Lesk dřeva jest nepatrný, daleko menší než u jedle nebo smrku. Jádro slabě pryskyřičně voní.

Měkké, málo tuhé dřevo, poměrně lehké; čerstvá váha 0·380 až 1·078 (průměr 0·729), suchá 0·310—0·828 (průměr 0·569). Čerstvé, právě poražené dřevo obsahuje podle *Schüblera* a *Hartiga* 39·7% šťávy podle váhy. Dřevo je poměrně pružné a dosti pevné: Mez pružnosti jest v tahu 1·7 kg (mg lomu 4·3 kg), v tlaku 2·6 kg, v ohybu 0·797 kg, v kroucení 0·33 kg, modul pružnosti jest v tahu 1199 kg, v tlaku 661 kg, v ohybu 617·4 kg, v torsi 694·4 kg. Pevnost v tahu ve směru vláken 1·44—12·78 kg, napříč 0·15—0·59 kg, ve směru dřeňových paprsků 0·4 kg, ve směru letokruhů 0·19 kg; pevnost v tlaku je 3·02 kg, v ohybu 3·27 kg, v torsi 0·54 kg, v střihu ve směru rovnoběžném s vlákny 0·31 kg, napříč vláken 2·1 kg. Štípe se snadno, ale průměrně hůře než dřevo jedle, modřínu či smrku. Sesychání v délce činí 0·008—0·201%, v příčném průřezu ve směru dřeňových paprsků 0·6—3·8%, ve směru letokruhů 2—6·8%. Bobtnání u dřeva dokonale nasyceného vodou činí průměrně v délce 0·12%, ve směru zrcadel (dřeňových paprsků) 3·04%, v tětivě 5·72%.

Borové dřevo jest velmi trvanlivé ve vodě, méně na suchu, kde trpí mnoho hmyzem.

M i k r o s k o p i c k y vyznačuje se četnými pryskyřičnými kanálky, jejichž sekretorické epiteliální buňky jsou tenkostěnné, v počtu zpravidla 4—5 na průřezu a obdané pochvou z 8—10 rovněž poměrně tenkostěnných, parenchymatických buněk. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné; jsou složeny z parenchymatických buněk a z tracheid. Parenchymatické buňky jsou uprostřed dřeňového paprsku, jsou tenkostěnné a mají velké, nápadné, široké tečky; na stěnách hraničících s jarními tracheidami jsou tečky skoro obdélníkově hranaté, na stěnách styčných s letními tracheidami vejčité až okrouhlé a mají zřetelný šikmý, štěrbinovitý pórus. V jádrovém dřevě bývají parenchymatické buňky dřeňových paprsků vyplněny pryskyřičnou hmotou. Tracheidy jsou na obvodu dřeňových paprsků, probíhají souběžně s parenchymatickými buň-

kami napříč ostatním tracheidám letokruhů; mají stěny hrbolatě ztlustlé, takže na radiálním řezu jeví se zubaté. Počet příčných tracheid a parenchymatických buněk v dřeňovém paprsku bývá různý; poměr mezi množstvím vnějších příčných tracheid *E* (externae) k vnitřním parenchymatickým buňkám *I* (internae), t. zv. *Schroedův* koeficent dřeňového paprsku $C = \frac{J}{E}$, jest však skoro vždy menší než 1, průměrně 0·87.



Obr. 80. Výsek čtyřletého kmene borovice (*Pinus silvestris*). *q* - příčný řez, *l* - radiální, *t* - tangenciální řez; *f* dřevo jarní, *s* dřevo pozdní, *m* dřeň, *p* protoxylem, *1, 2, 3, 4* letokruhy dřevní; *i* rozhraní letokruhů, *ms* dřeňové paprsky na příčném řezu, *ms'* tytéž na řezu radiálním, *ms''* tytéž v lýku, *ms'''* tytéž na řezu tangenciálním; *c* kambium, *b* lýko, *h* kanálky pryskyřičné, *br* borka. Nepatrně zvětšeno. Dle Strasburgera.

Borového dřeva užívá se jako palivového i stavebního; také na kůly, stožáry, vodovodné roury, pumpy, pražce železniční a na stavební práce ve vlhku bývá s oblibou používáno. Truhlář cení si je méně, neboť jest značně smolnaté (pryskyřice se na hotovém nábytku v teple vytlačuje), pod hoblíkem se trhá, takže nedá se přesně uhladiti a špatně přijímá barvu. Také na papír a resonanční desky se nehodí. Odpadky zpracovávají se na kostky k dlažbě mostů a ulic.

Od jedlového se ihned pozná jádrem, přítomnými pryskyřičnými kanálky a dřeňovými paprsky, jež u jedle jsou vždy jednovrstevné a pouze z parenchymatických, drobounce tečkovaných buněk složené. Smrkové dřevo nemá jádra, pryskyřičné kanálky má drobnější s epiteliálními buňkami tlustostěnnými a dřeňové paprsky

mají uprostřed drobně tečkované parenchymatické buňky, na obvodu tracheidy o stěnách naprosto hladkých; borové dřevo naproti tomu má jádro, pryskyřičné kanálky větší s epiteliálními buňkami tenkostěnnými, parenchymatické buňky v dřeňových paprscích s nápadně velkými tečkami a příčné tracheidy v dřeňových paprscích mají stěny význačně zubatě ztlustlé. Drsné, na radiálním řezu zubatě ztlustlé stěny příčných tracheid mají, jak se zdá, všechny borovice ze sekce Pinea, jež mají jehlice po dvou ve svazečku; borovice ze sekce Strobus, se svazečky o pěti jehlicích mají příčné tracheidy hladké. Nápadně široké veliké tečky na styčných stěnách parenchymatických buněk dřeňových paprsků s vertikálními tracheidami mají však skoro všechny borovice; tím se liší od jedlí a smrků.

Borovice horská, kleč (P. m o n t a n a *Mil.*)

(Bot. spec. str. 320; pin de montagne, torche-pin; mountain pine, dwart pine; Bergkiefer, Knieholz), má dřevo mnohem tvrdší, těžší (suchá váha 0·83), s letokruhy vždy mnohem užšími, více pryskyřičné, s temnějším a červenějším jádrem, špatně štípatelné.

Mikroskopická jeho stavba souhlasí se stavbou dřeva borovice obecné až na to, že pryskyřičné kanálky bývají zhusta sdruženy po 2—5 ve skupinách. Ačkoliv má znamenité vlastnosti, je velmi tvrdé, houževnaté, pružné, tuhé, není technicky důležité, neboť není v dostatečně silných kmenech k disposici; jen v řezbářství a k vyřezávání drobnůstek jest používáno.

Borovice černá (P. n i g r a *Arn.* = P. l a r i c i o *Poir.*).

(Bot. spec. str. 323; pin laricio; the larch pine, Corsican pine; Schwarzkiefer), jež pěstuje se u nás na vápenatých půdách hlavně v odrůdě jako b. rakouská (var. a u s t r i a c a *Höss*; původní ve vých. Alpách, alpských předhořích v Dol. Rakousích, Korutanech, Krasku, Chorvatsku), má dřevo celkem podobné dřevu naší borovice obecné; jen běl kmene jest vždy mnohem širší, přes polovinu až dvě třetiny kmene zabírající. Letokruhy mají vrstvy pozdního dřeva nápadně červenohnědé a velmi četné pryskyřičné kanálky. Dřevo jest o něco tvrdší a těžší (čerstvá váha 0·939, suchá 0·758) než dřevo borovice obecné, velmi pružné a poněvadž obsahuje mnoho pryskyřice, neobyčejně ve vlhku trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k y souhlasí zcela s borovicí obecnou; toliko vnitřních parenchymatických buněk v dřeňovém paprsku má poměrně více, takže *Schroederův* koefficient $C = \frac{J}{E}$ jest vždy větší 1, průměrně 1·47. Je v stavebnictví méně užíváno, než si pro svoji trvanlivost, pevnost i pružnost zasluhuje. Slouží hlavně k výrobě vodovodných rour, šindele; dobře hoří, jest značně výhřevné a skýtá dobré uhlí.

Borovice Benkova (P. B a n k s i a n a *Lamb.*),

původem ze Sev. Ameriky, u nás všeobecně sázená, má dřevo celkem velmi podobné dřevu naší borovice obecné.

M i k r o s k o p i c k y liší se hlavně tím, že má v dřeňových paprscích příčné tracheidy nejen na obvodu, ale i uprostřed; střední příčné tracheidy (2—4) odděleny jsou od obvodových několika řadami parenchymatických buněk, jež mají vždy po párech sdružené, mnohem menší tečky, než u naší borovice obecné. Dřevo většinou spotřebuje se u nás k pálení, na kůly a ploty; zřídka bývá jinak technicky použito.

Borovice bahenní (P. p a l u s t r i s *Mil.*),

ze sub. sekce Taeda (s 3 jehlicemi ve svazečku), domácí v jižní a jihových. části Spoj. Států Severoamerických (u nás zimu nevydrží), poskytuje výborné dřevo všeobecně v obchodě označované jako »pitchpine« (pičpajn, Parketkieferholz; Long-leaved pine, Yellow pine, Hardpine, Swamp pine). Má úzkou světlou běl, žlutočervené až červenohnědé jádro, letokruhy s ostře odlišenou vrstvou pozdního dřeva, četné pryskyřičné kanálky. Je velmi pevné, tuhé, poměrně tvrdé a těžké (suchá váha 0·5—0·9) a voní příjemně pryskyřicí.

M i k r o s k o p i c k y podobá se dřevu borovice obecné, ale parenchymatické buňky mají podlouhlé, štěrbinovité tečky mnohem menší a často mají ztlustlé stěny; příčné tracheidy mají stěny hrubě, zubatě na radiálním řezu ztlustlé. V jaderném dřevě bývají všechny buňky naplněny pryskyřicí. V Severní Americe jest »pitch pine« jedno z velmi vážených dřev stavebních; pěkně mázdřité a vlnité kusy (pitch pine moirée, figured trees) se řežou na dyhy t. zv. flistrové, jež užívají se v umělém truhlářství k vykládání ploch a stěn. Hojně se dováží do záp. Evropy a bývá i v našem obchodě nabízeno.

Limba (P. c e m b r a L.)

(pin alvier; swiss stone pine; pino cembro, zirmolo; Zirtelkiefer, Arve, Zirbe; Bot. spec. str. 330.). Rozšíř.: Alpy, Karpaty, severových Rusko, Sibiř, Sachalín, sev. Japonsko) má dřevo s úzkou, zažloutlou až naoranžovělou bělí a širokým, žlutohnědým, na vzduchu a světle rychle tmavějícím jádrem. Letokruhy bývají úzké, často zvlněné a mají vrstvu pozdního dřeva málo význačnou, znenáhla do jarního dřeva přecházející. Dřeňové paprsky jsou sotva zřetelné; pryskyřičné kanálky jsou široké, ojedinělé a četné; jsou na příčném řezu velmi dobře patrné, zejména při hranicích letokruhů jako nápadné tečky, na podélných řezích jako svislé, poměrně široké čárky. V dřevě bývají zhusta zarostlé větve, jako ozdobné, červenohnědé až hnědočervené suky na řezích patrné; zajímavo, že suky dobře v dřevě drží a nevypadávají. Celé dřevo příjemně voní.

Velmi měkké a poměrně lehké dřevo; čerstvá váha 0·879, suchá 0·697. Je snadno štípatelné, o něco méně pevné a pružné než dřeva ostatních našich jehličnanů, ale za to velmi trvanlivé; jmenovitě dřevo stromů z vysokých poloh horských, s úzkými letokruhy, vyznamenává se neobyčejnou trvanlivostí.

Mikroskopická stavba limbového dřeva souhlasí celkem s dřevem borovice obecné. Liší se hlavně dvěma charaktery: 1. Rozdíl mezi jarními a pozdními tracheidami jest znenáhlý a nepatrný; jen nejpozdnější tracheidy jsou oproti jarním nápadně radiálně sploštělé a mají na tangenciálních stěnách hojné dvojtečky. 2. Dřeňové paprsky mají na obvody příčné tracheidy s dokonale hladkými stěnami s malými dvojtečkami; parenchymatické buňky jsou uprostřed a mají na radiálních stěnách velké tečky. V jaderném dřevě obsahují buňky zhusta nažloutlou pryskyřici.

Dřevo limbové pro krásnou svoji barvu, někdy hnědou jako mahagon, i jiné vlastnosti (málo se sesychá, pěkně přijímá polituru, snadno se leští) hodí se výborně k řezbářským a truhlářským účelům; někdy bývá zpracováno i na šindele, tužky i resonanční desky.

Vejmutovka (P. strobus *L.*)

(pine blanc, pin du lord Weymuth; white pine, Weymouth pine, pumplim; Weymouthskiefer), pocházející z vých. Sev. Ameriky a hojně u nás pěstovaná, má dřevo makroskopicky velmi podobné předcházejícímu: Úzká, nažloutlá běl, oranžové až červeně hnědé jádro; letokruhy široké se zřetelným červenavým pozdním dřevem, znenáhla přecházejícím do dřeva jarního. Pryskyřičné kanálky jsou velmi četné, ojedinělé, mnohem drobnější než u limby, takže pouhým okem jsou na příčném řezu sotva patrné; dobře zřetelné jsou však na řezích podélných (zejména tangenciálním) jako svislé, temné čárky. Dřevo je nevonné, velmi měkké, snadno štípatelné a velmi lehké; průměrná čerstvá váha 0·73, suchá váha 0·411. Pevnost a pružnost je poměrně malá; pevnost v tahu je 5·62 kg (běl) až 8·42 kg (jádro), pevnost v ohybu je 6·44 až 8·324 kg (Nördlinger), modul pružnosti v ohybu je 921·4 kg.

Mikroskopicky souhlasí dřevo vejmutovky úplně s limbou, takže nelze obě dřeva navzájem rozeznati. V Sev. Americe jest vejmutovkové dřevo velmi váženo a používáno v stavebním i nábytkovém truhlářství, k výrobě dřevoviny a celulosy; z prken horší jakosti dělají bedny. Dřevo vejmutovek u nás vyrostlých je jakosti mnohem horší, takže často se nevyrovná dřevu naší borovice obecné; dá se sice lépe zpracovávati, je ale křehčí a snadno lámavé. Užívá se proto u nás hlavně jako palivového dříví, k výrobě zápalek, někdy i jako podklad pod dyhy.

Dřevo modřínové (Larix europaea *DC.*)

(= L. decidua *Mill.*; le mélèze; larch Lärchenholz; larice). (Jedlovité, Abietaceae; Bot. spec. str. 335.; Alpy, Karpaty, Sudety.)

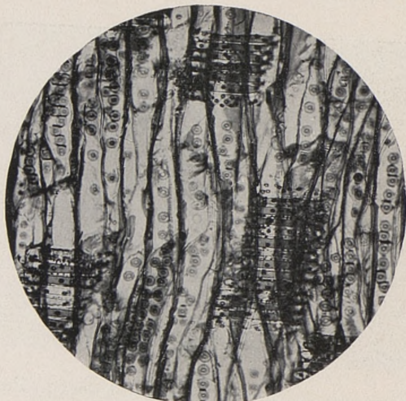
Běl úzká, nažloutlá až načervenalá, jádro mohutné, červenohnědé až nachově hnědé. Letokruhy velmi zřetelné, vrstva pozdního dřeva ostře proti jarnímu dřevu ohraničena. Dřeňové paprsky nezřetelné. Pryskyřičné kanálky drobné, roztroušené, sotva pouhým okem patrné. Dřevo jest lesklé, zejména na hladkých podélných řezech a slabě pryskyřičně voní. Je měkké, dobře štípatelné, poměrně lehké; čerstvá váha 0·69, suchá váha 0·54. Čerstvé obsahuje průměrně 48·6% šťávy. Je velmi pevné a pružné; meze pružnosti v tahu rovnoběžně s vlákny jest 1·72 kg, v tlaku 2·4 kg, v ohybu 1·57 kg, v torsi 0·41 kg. Modul pružnosti v tahu 1262 kg (mez lomu 5·88 kg; zatížení v mezi pruž. 1·42 kg, patřičné prodloužení $\frac{1}{150}$), modul pružnosti v tlaku 434·5 kg, na lomu 3·2 kg (*Mikolášek*) až 5·5 kg (*Nördlinger*), v ohybu 684·2 kg, v torsi 572·7 kg; pevnost v ohybu je 4·69 kg, v torsi 0·65 kg, v střihu souběžně s vlákny 0·43 kg, napříč kolmo k vláknům 2·46 kg. Sesychá v délce 0·1%, v poloměru 2·3%, v tetivě 4·3%; bobtná při dokonalém nasycení vodou v délce o 0·075%, v poloměru 2·17%, v tětivě 6·32%. — Je velmi trvanlivé nejen v suchu a na volné prostoře, ale i ve vodě, kde rychle tvrdne a zůstává dlouho beze změny.

Mikroskopicky souhlasí dřevo modřínové téměř úplně s dřevem smrkovým, takže se navzájem tato dřeva velmi špatně od sebe rozeznávají. Dřevo modřínové má obyčejně dvojtečky na stěnách jarních tracheid drobnější a hojnější, než tomu bývá u smrku; často jsou dvojtečky po dvou v párech vedle sebe. Radiální průměr jarních tracheid u modřínu je vždy širší (40—60 μ) než u smrku (30—40 μ); také buňky dřeňových paprsků u modřínu jsou vždy vyšší (20—23 μ) než u smrku (15—20 μ). Parenchymatické buňky v dřeňových paprscích u modřínu jsou v jaderném dřevě vždy vyplněny oranžovou až červenohnědou pryskyřicí, kdežto u smrku jsou skoro vždy bez pryskyřice (*Burgerstein* 1893, 1906). Makroskopicky modřínové dřevo rozeznáme od smrkového ihned podle barevného význačného jádra, jež u smrku normálně nikdy není rozlišeno.

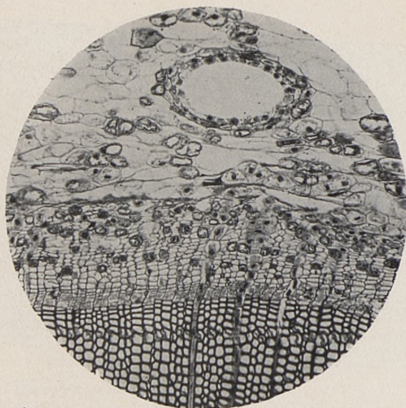
Modřínové dřevo jest jedno z nejlepších a nejcennějších dřev; bývá vyhledáváno zejména na vodní stavby a na stavby v dolech, kde se lépe osvědčuje a jest mnohem trvanlivější než dřevo smrkové. Také ke stavbě lodí, v stavebním a nábytkovém truhlářství (pěkná kresba; snadno přijímá polituru) se všeobecně používá.

Modřín čínský (Pseudolarix Kaempferii *Gord.*)

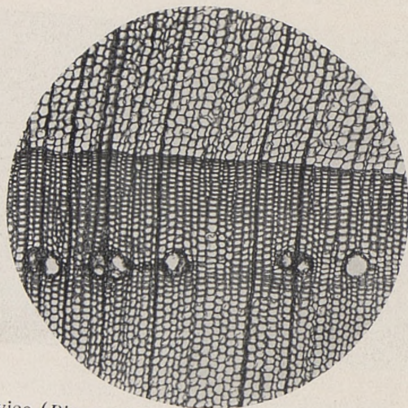
(Bot. spec. str. 339.) původem ze severových. Číny, u nás v parcích někdy pěstovaný, má dřevo mikroskopicky velmi podobné jedlovému: postrádá pryskyřičných kanálků, má jednovrstevné dřeňové paprsky o buňkách poměrně tlustostěnných a na radiálních stěnách s 1—3 velikými tečkami (*Burgerstein* 1906 s. 195.). Prakticky ovšem dřevo čínského modřínu nepřichází u nás v úvahu.



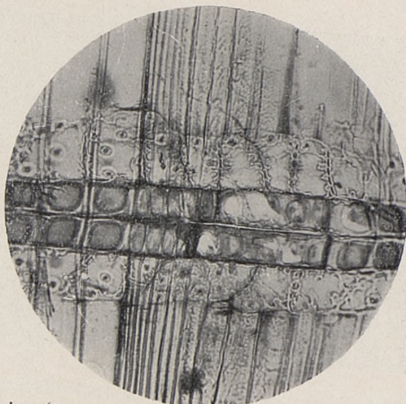
Jedle lískovec (*Abies pectinata l. fissilis*), ř. radiální Zvětš. 200/1.



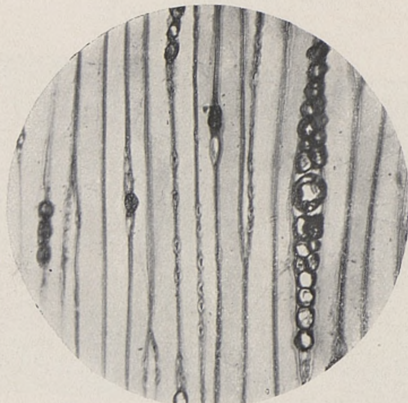
Borovice (*Pinus silvestris*), příč. ř. větévkou. Kůra s pryskyřičným kanálkem, lýko, kambium, dřevo s dřeňovými paprsky. Zvětš. 70/1.



Borovice (*Pinus silvestris*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.



Borovice (*Pinus silvestris*), ř. radiální. Zvětš. 250/1.

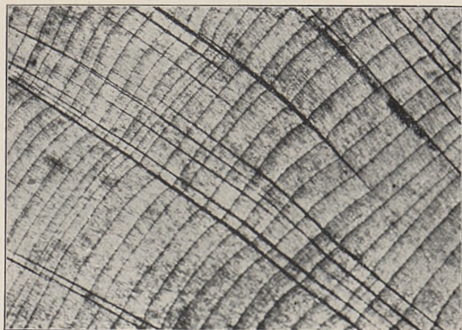


Borovice (*Pinus silvestris*), ř. tangenciální. Zvětš. 115/1.

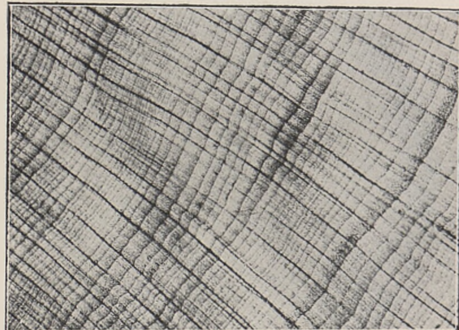


Vejmutovka (*Pinus strobus*), ř. radiální. Zvětš. 150/1.

Orig. mikrofotogr. Dr. Kavina a Dr. Klečka.



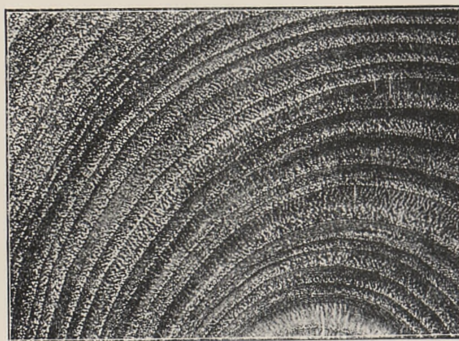
Olše (*Alnus glutinosa*), ř. transversální.



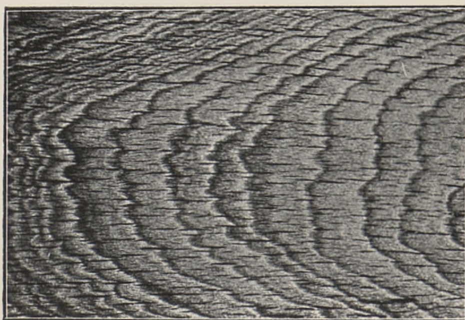
Líska (*Corylus colurna*), ř. transversální.



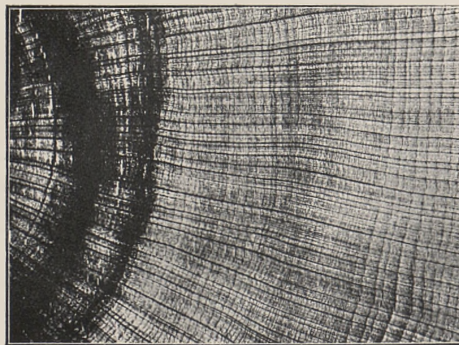
Dub (*Quercus pedunculata*), ř. transversální.



Kaštan (*Castanea vesca*), ř. transversální.



Buk (*Fagus silvatica*), ř. tangenciální.



Buk (*Fagus silvatica*), ř. transversální.

Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Kavina a Dr. Klečka.

Dřevo jalovcové (J u n i p e r u s c o m m u n i s *L.*)

(genévrier commun; juniper, ground cedar; der gemeine Wacholder; ginepro comune). (Cypřišovité, Cupressanceae; Bot. spec. I. str. 350; Evropa, sev. Afrika, sev. Asie, sev. Amerika.)

Úzká, nažloutlá nebo narůžovělá běl, červenohnědé až fialově hnědé, někdy žlutohnědé mohutné jádro. Letokruhy bývají skoro vždy vlnitě zprohýbány a mají nezřetelnou vrstvu pozdního dřeva; za to hranice letokruhů je vždy ostře vyniklá. Dřeňové paprsky jsou pouhému oku nezřetelné; pryskyřičné kanálky chybějí. Dřevo jest na příčném řezu nelesklé, na podélných leskne se pouze nepatrně; příjemně aromaticky voní.

Je měkké, ale pevné a tuhé, poměrně těžké; čerstvá váha 1·07, suchá váha 0·675. Špatně se štípá, poměrně málo sesychá i bobtná. Je velmi trvanlivé, na volném vzduchu i v uzavřené prostoře; trpí velmi málo hmyzem, odolává dobře hnilobě.

M i k r o s k o p i c k á stavba je velmi charakteristická: Pryskyřičné kanálky nejsou ve dřevě vyvinuty. Dřeňové paprsky jsou vesměs jednovrstevné a pouze z parenchymatických buněk složené; bývají úzké, obyčejně ze 2—5, výjimečně až z 10 buněk nad sebou složeny. Radiální stěny buněk dřeňových paprsků mají na styčných plochách s tracheidami drobné dvojtečky, se šikmým skulinovitým pórem, příčné stěny jsou buď úplně hladké nebo jen s řídkými, drobnými jednoduchými tečkami; uvnitř těchto buněk bývá žlutohnědý pryskyřičný obsah. Tracheidy jsou poměrně úzké, jarní 18—20 × 15—19 μ, pozdní 3—5 × 2·5—4 μ; stěny jejich mají často spirálovité, hustě se křižující pruhování (pěkně patrné zejména v pozdním dřevu) a nesou na radiálních stěnách ojedinělé dvojtečky, s pórem v jarním dřevě okrouhlým, v pozdním více méně skulinovitým a šikmým. Mezi tracheidami bývá vklíněna místy řada vertikálních parenchymatických buněk; tento dřevní parenchym je nejčastější v pozdním dřevě letokruhů a buňky jeho obsahují četné kuličkovité, žluté nebo žlutohnědé, v jaderném dřevě často načervenalé inkluse, jež někdy splývají v podlouhlé zátky a chloridem železitým černají.

Vonné dřevo jalovcové používáno jest většinou k pracem řezbářským, v umělém nábytkářství, na marketerie, hole, troubele. U nás je zjevem čím dále vzácnějším, neboť stromovitých jalovců rychle ubývá.

Mikroskopická stavba jalovcového dřeva s typicky jednovrstevnými parenchymatickými dřeňovými paprsky, poměrně četnými pruhy dřevního parenchymu v pozdním dřevě a jemně pruhovanými stěnami tracheid (— jež nesmí býti zaměněno se šroubovitými spirálními lištnami, jaké jsou u tisu nebo douglasky) jest charakteristická i pro všechny ostatní cypřišovité.

Jalovec viržinský (J. v i r g i n i a n a *L.*;

z atlant. Sev. Ameriky; viz Bot. spec. I. str. 352), u nás v parcích pěstovaný, má dřevo s úzkou nažloutlou bělí a mohutným, červeně

až nachově hnědým jádrem, příjemně vonné, měkčí a lehčí (suchá váha 0·33) než dřevo předešlé; letokruhy jsou širší a pravidelnější. Mikroskopická stavba je souhlasná jako u jalovce obecného, toliko tečky na styčných plochách tracheid s buňkami dřeňových paprsků jsou menší, buňky v jádrovém dřevě mají stěny červenožluté, obsah buněk dřeňových paprsků je červený až purpurově fialový a inkluse parenchymu dřevního červeně žluté až nachové. Dřevo dováží se k nám pode jménem červeného dřeva cedrového (red cedar, pencil cedar, red juniper; rotes Zedernholz, Bleistiftholz) a slouží při výrobě jemných tužek (»admiror«, »Marold«, »Koh-i-noor«, »Conqueror«); také drahocenný nábytek se z něho vyrábí. Dřevo stromů u nás vypěstovaných je téže kvality jako dřevo importované.

»Floridské cedrové dřevo«,

dovážené do obchodu hlavně z Jamaiky, Georgie, Floridy a Bermudských ostrovů, pochází z blízce příbuzného J. bermudiana *L.*; anatomicky souhlasí úplně s viržinským jalovcem, má však jádro krásněji modronachově vybarvené. Užívá se rovněž na tužky, v řezbářství a uměleckém truhlářství.

Usambarské dřevo cedrové (Zeder des Schumewaldes),

dovážené z vých. Afriky, pochází z »muangati«, J. procera *Hochst.*, statného stromu, hojného v pralesích v záp. Usambaře. Podobá se dřevu viržinského jalovce, má však temně kávové hnědé jádro, význačné letokruhy s typicky vyvinutým pozdním dřevem a buňky v jádrovém dřevě mají červené stěny; parenchymové dřevní buňky mají temně červený obsah rozpustný v alkoholu. Užívá se k stejným účelům jako předešlá obě dřeva.

Oregonské dřevo cedrové (Port Orford cedar, Oregon-Zeder)

pochází z cypřišku Chamaecyparis Lawsoniana *Parl.* (Bot. spec. I. str. 355), domácího v jižní části pacifické Sev. Ameriky a u nás se zdarem zhusta pěstovaného. Dřevo má úzkou nažloutlou běl a temně žluté, silně pryskyřičné, někdy načervenalé jádro; příjemně aromaticky voní, jest lesklé, velmi trvanlivé a snadno přijímá polituru. Spec. váha suchého dřeva 0·44. Mikroskopicky souhlasí s dřevem našeho jalovce, má však dřeňové paprsky velmi úzké (obyčejně jen 2—5 buněk nad sebou) a dřevní parenchym hojnější se žlutohnědým, lesklým pryskyřičným obsahem, jenž i v buňkách dřeňových paprsků v jádrovém dřevě vyniká. Užívá se v nábytkářství; ve své vlasti jest pro velkou svoji trvanlivost používáno i v stavebním truhlářství, na pražce železniční a p.

Kanadské dřevo cedrové

(Canadian cedar, white cedar; kanadisches Zederholz) jest dřevo zeravu západního (Thuja occidentalis *L.* »arbor vitae«;

Bot. spec. I. str. 353), domácího ve vých. Sev. Americe, u nás všeobecně pěstovaného. Má nažloutlou běl a poměrně pozdě se odlišující, temně žluté jádro; jest měkké, lehké (suchá váha 0·32), slabě vonné a neobyčejně trvanlivé. Mikroskopicky liší se od dřeva jalovcového velmi sporým dřevním parenchymem, obsahujícím žlutohnědé inkluse a řidčími dřeňovými paprsky se žlutým pryskyřičným obsahem. Ve své vlasti je užíváno na železniční pražce, šindele, sloupy, u nás jen příležitostně se zpracovává na nábytek.

Západní červené dřevo cedrové

(Red cedar of the West, canoë cedar) pochází z blízce příbuzného zeravu obrovského (Thuja gigantea *Nutt.* Giant arbor vitae), rostoucího v pacific. Sev. Americe a je předešlému podobné až na červené jádro; má hojnější dřevní parenchym s červenohnědým obsahem a buňky jádrového dřeva mají červené stěny. Dřevo jest zvláště ve vlhku velmi trvanlivé; používá se proto v Americe na stavby mostů, pražce železniční, k výrobě šindele a sudů.

Zerav východní (Biota orientalis *Endl.*

= Thuja orientalis *L.*; Bot spec. I. str. 353), domácí v Turkestanu a Číně, u nás rovněž často pěstovaný, má dřevo mnohem těžší (suchá váha 0·63) a tvrdší než zerav západní, jinak ale velmi podobné; mikroskopicky liší se jen četnějšími a hustšími dřeňovými paprsky, jejichž buňky jsou vždy poměrně širší a mají na stěnách vesměs drobné dvojtečky (u zer. záp. jsou časté tečky jednoduché). V Japonsku dřevo zer. vých. pode jménem »konote kashira« jest velmi ceněno jako neobyčejně trvanlivé. V obchodě hojně nabízené »thujové kořenice« pocházejí asi většinou ze sandaraku (Callitris quadrivalvis *Vent.*), rostoucího v sev. a záp. Africe (Alžír, Maroko, Tunis); rozřezávají se na krásné dyhy, používané v uměleckém truhlářství.

Japonské cedrové dřevo »sugy«

jest dřevo Cryptomeria japonica *Don.* (Taxodiaceae; Bot. spec. I. str. 346), domácí v Japanu. Má velmi úzkou, nažloutlou běl a načervenalé až červenohnědé jádro, velmi zřetelné letokruhy s ostře ohraničenou vrstvou pozdního dřeva; nemá pryskyřičných kanálků, ale slabě pryskyřičně voní. Jest měkké, lehké (suchá váha 0·40), snadno štípatelné a velmi trvanlivé.

Mikroskopicky vyznačeno jest nedostatkem pryskyřičných kanálků, jednovrstevnými dřeňovými paprsky, pouze z parenchymatických buněk složenými, velmi tenkostěnnými, na příčném řezu protáhle šestihrannými jarními tracheidami, na radiálních stěnách dvojtečkovaných a bohatým dřevním parenchymem, uzavírajícím červenavé pryskyřičné inkluse. Dřevo, v Japanu všeobecně užívané, vyváží se i do Číny, Ameriky, zřídka i do západní Evropy, kde používá se v umělém nábytkářství.

Cypřiš pravý (Cupressus sempervirens *L.*;

Bot. spec. 355; le cyprès; ciprisso, arcipresso; die gemeine Zypresse), rostoucí v Středozemí, má dřevo význačně aromatické s nažloutlou nebo narůžovělou bělí, žlutohnědým jádrem, jemně vyniklým, obyčejně zvlněnými letokruhy a nezřetelnými dřeňovými paprsky. Jest poměrně tvrdé, těžké (suchá váha 0·62), dobře štípatelné, pevné a velmi trvanlivé. Mikroskopicky připomíná dřevo jalovců, má však dřeňové paprsky širší (10—25 buněk nad sebou), místy dvouvrstevné, dřevní parenchym hojný se žlutými až červenohnědými, lesklými inklusemi. Užívá se hlavně v truhlářství a řezbářství.

Americké červené dřevo »redwood«

dovážené do Evropy z Kalifornie je dřevo Sequoia sempervirens *Endl.* (Taxodiaceae, Bot. spec. I. str. 345.). Má uzounkou narůžovělou běl a mohutné, pěkně červené jádro, s úzkými, ostře konturovanými letokruhy; jest měkké, lehké (suchá váha 0·42), velmi trvanlivé.

Mikroskopicky jest nápadné širokými, tenkostěnnými jarními tracheidami, majícími husté dvojtečky, často po 3—4 vedle sebe, kdežto úzké, tlustostěnné tracheidy pozdní mají ojedinělé, drobounké dvojtečky. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné, pouze z parenchymatických buněk složené; na styčných stěnách s tracheidami, mají drobné dvojtečky se šikmým štěrbinovitým pórem. Dřevní parenchym zejména v pozdním dřevě jest hojný; stěny buněk v jaderném dřevě jsou červené a vesměs silně tříslovité. Také buňky dřeňových paprsků obsahují mnoho tříslovin a někdy i pryskyřici. Nejcennější dřevo pacifické Sev. Ameriky; užívá se v stavebním, nábytkovém, truhlářství a k výrobě tužek. Zvláště pěkně mázdřité kusy (»figured wood«) slouží k výrobě cenných furnýrů.

Dřevo mamutích stromů Sequoia gigantea *Dec.*, jež jsou chráněny státem, dnes v obchodě vůbec není nabízeno.

Pravé dřevo cedrové

pochází z libanonského cedru (Cedrus libani *Barr*; jedlovité, Bot. spec. I. str. 341.) rostoucího na Libanonu, pohořích Malé Asie a na Kypru. Má zarůžovělou běl, světle žlutohnědé jádro a význačné, často zvlněné letokruhy s ostře ohraničenou vrstvou pozdního dřeva; silně aromaticky voní, je pevné, tuhé a neobyčejně trvanlivé. Mikroskopicky připomíná dřevo jedle: Pryskyřičné kanálky chybějí, dřeňové paprsky jsou jednovrstevné (výjimečně bývají uprostřed dvouvrstevné, ale z buněk menších), 40—45 buněk vysoké a mají na obvodu příčné tracheidy o hladkých, dvoutečkovaných stěnách. Dřevní, vertikální tracheidy mají velké dvojtečky, jejichž střední blána kolem póru je jemně laločnatě vroubena. Dřevní parenchym je velmi sporý a pouze na nejkrajnější vrstvu pozdního dřeva omezený. V jádrovém dřevě jsou všechny

parenchymatické buňky a někdy i mnohé tracheidy vyplněny žlutavou pryskyřicí.

Cedrové dřevo bylo ve vážnosti již ve starověku, a pro svoji pevnost, trvanlivost, vzhled i vůni odedávna počítáno k nejvzácnějším; sloužilo nejen k účelům stavebním, ale i nábytkářským a řezbářským. Dnes v obchodě skoro vůbec není nabízeno. Blízce příbuzní: africký Cedrus atlantica *Man.* a himalajský C. deodara *Lond.* mají tutéž skladbu mikroskopickou, jen dřeňové paprsky jsou nižší o menším počtu vrstev buněčných (30—35).

Bažinný cypřiš,

marsh cypress, je botanicky tisovec dvouřadý Taxodium distichum *L.* (Taxodiaceae; Bot. spec. I. str. 346.), domácí v močálech atlant. Severní Ameriky, u nás často v parcích na vlhké půdě pěstovaný. Má dřevo s úzkou bělí a málo odlišeným špinavě světlehnědým jádrem, úzkými, nepravidelně často zvlněnými letokruhy, s ostře ohraničenou vrstvou pozdního dřeva. Dřevo je měkké, lehké (suchá váha 0·45), pružné, pevné, tuhé, velmi trvanlivé. Jarní tracheidy jsou poměrně široké a tenkostěnné, mají na radiálních stěnách dvojtečky hustě, po dvou často až po třech, vedle sebe; pozdní tracheidy jsou úzké, tlustostěnné a mají ojedinělé drobné dvojtečky jen na tangenciálních stěnách. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné, 10—20 buněk vysoké, pouze z parenchymatických buněk složené; tangenciální stěny těchto buněk jsou velmi řídce tečkovány, radiální nesou na styčných plochách s tracheidami četné drobné dvojtečky o šikmém, štěrbinovitém póru. Dřevní parenchym je hojný; v jaderném dřevě má buňky vyplněny žlutohnědou až načervenalou hmotou v alkoholu nerozpustnou, $FeCl_3$ černající. V Sev. Americe se dřeva používá k nejrůznějším technickým účelům; jen k výrobě celulosy se podle *Hanouska* (Papier Fabrikant 1914 p. 6.) nehodí. Někdy bývá dřevo bažinného cypřiše exportováno i do západní Evropy a tady pak bývá označováno jako cedrové.

12. Dřeva listnatá.

Dřeva listnatá, t. j. dřeva dvouděložných dřevin (Dicotyledones) liší se stavbou svojí od dřev jehličnatých hlavně v následujících vlastnostech:

1. Tracheje jsou vždy přítomny. Výminku činí pouze dřeva r. Drimys a Trochodendron, u nichž tracheje chybějí; leč dřeva tato jsou technicky bezvýznamná a prakticky pro nás vůbec nejsou důležitá. Cevy, tracheje, jsou na příčném řezu patrné pouhým okem nebo lupou jako póry, na podélných řezech jako trhlinky. Pod mikroskopem jeví se cevy vždy jako nápadně široké, prázdné elementy, jež ostatní buňky vytlačují z pravidelného sestavení; proto nevyniká nikdy příčný řez tak pravidelným uspořádáním buněk v řadách, jako tomu jest u dřev jehličnatých.

2. Letokruhy nebývají ostře ohraničeny a zřetelné, někdy (jako na př. u některých dřev tropických) nejsou navzájem ani dobře rozlišeny. U některých jsou cevy v jarním dřevě nápadně široké a četné, kdežto v pozdním dřevě úzké a řídké; pouhému oku úzké pozdní tracheje úplně mizí ve srovnání se širokými trachejemi jarními, takže se zdá, jakoby dřevo na příčném řezu mělo tracheje v kruzích sestavené. Takové dřevo označuje se jako kruhatě pórovité. Jindy není valného rozdílu mezi jarními a pozdními trachejemi; trachejím ubývá na šířce z jarního dřeva do pozdního jen poznenáhlu a nepatrně, póry jeví se oku na příčném řezu stejnoměrně rozděleny. Takové dřevo sluje roztroušeně pórovité. Kolem cev bývá seskupen dřevní parenchym, jenž tvořívá celé skupiny, světlejší barvou často oku nápadné.

3. Dřeňové paprsky bývají většinou dobře patrné. Složeny jsou vždy jen z parenchymatických buněk, neobsahují žádných příčných trachejí, ani tracheid ani pryskyřičných kanálků. Velmi často sdružují se jednoduché dřeňové paprsky, jež bývají pouhému oku nezřetelné, v skupiny, v t. zv. složené paprsky, které jsou pak obzvláště nápadné. U některých tropických dřev jsou všechny dřeňové paprsky přibližně stejně široké a uspořádány v pravidelných vodorovných řadách, takže dřevo jeví na tangenciálním řezu nápadně stejnoměrnou strukturu (t. zv. bois étagé; na př. dřevo palisandrové); u našich dřev jsou dřeňové paprsky nestejně široké a nepravidelně v dřevě rozdělené.

Dřevo listnatých jeví tudíž mikroskopickou stavbu mnohem složitější a s hlediska fylogenetické anatomie daleko dokonalejší; obsahuje elementy mnohem více specialisované k jednotlivým funkcím, než jest tomu v dřevě jehličnatých. Makroskopicky jsou listnatá dřeva rovněž rozmanitější než jehličnatá; kresby (fládr) jsou u nich mnohem rozmanitější a krásnější a také zbarvení bývá výraznější. Přes to však určování jejich jest poněkud obtížnější. Kromě obvyklých řezů transversálního, radiálního a tangenciálního, musíme vždy dřevo macerovati, abychom mohli se přesvědčiti, které elementy a do jaké míry jsou vyvinuty.

Přehled nejdůležitějších dřev listnatých podle znaků makroskopických.

I. Cevy prostým okem dobře patrné, jeví se na příč. řezu jako jemné póry:
  1. Pory stejnoměrně roztroušeny; dřeňové paprsky nezřetelné. Cevy na podélných řezích tvoří zřetelné trhlinky. Běl šedá, jádro šedohnědé, dřeň přehrádkovaná. Dřevo prostředně tvrdé, těžké, snadno štípatelné . . . . Ořešák (Juglans regia)
  2. Póry kruhatě uspořádané, t. j. v jarním dřevě nápadně široké, v letním úzké, prostému oku nezřetelné:
    A. Dřeňové paprsky prostým okem patrné:
      a) Dřeňové paprsky jsou všechny stejně široké a velmi hustě u sebe. Dřevo prostoupeno četnými širokými

cevami v kruzích těsně za sebou, takže je řídké, síťovité, neboť vrstva pozdního dřeva v letokruzích jest nepatrná; na podélných řezích husté trhlinky. Běl narůžovělá, jádro hnědé. Lehké, pružné, ale tuhé, tvrdé a špatně štípatelné dřevo . . . . Réva (Vitis silvestris)

b) Dřeňové paprsky jsou různě široké:

α) Úzké cevy pozdní vrstvy letokruhů tvoří světlé radiální skupiny, takže pozdní dřevo letokruhů na příčném řezu vypadá jakoby světle radiálně žíhané. Jarní cevy nápadně široké, na podélných řezích tvoří široké trhlinky. Dřeňové paprsky rovněž velmi široké, jeví se na příčném řezu jako radiální husté proužky, na radiálním řezu jako silně lesklé, nápadné, zrcadlové pruhy. Dřevo tvrdé, těžké, obsahuje mnoho tříslovin, takže leží-li delší dobu ve vodě, černá . . . . Duby (Quercus)

α1) Běl zažloutlá až zahnědlá, jádro žlutohnědé až temně hnědé:

* Běl úzká, sotva jednu třetinu průměru zabírající. Dřevo husté, tvrdé, těžké, neobyčejně pevné a pružné . . . . Dub letní (Q. robur)
. . . . D. zimní (Q. sessiliflora)

** Běl širší, do poloviny průměru. Dřeňové paprsky velmi široké, širší než u předešlých, dřevo ještě hustší, tvrdší, těžší, špatněji štípatelné, méně pružné . . . . D. pýřitý (Q. pubescens)

α2) Běl i jádro načervenalé, světlé radiální proužky v pozdní vrstvě letokruhů velmi zřetelné. Dřevo tvrdší, hustší a těžší než u dubu let. a zim., ale méně pružné . . . . D. slovenský (Q. cerris)

β) Úzké cevy v pozdní vrstvě letokruhů netvoří radiálních skupin, takže pozdní dřevo letokruhů jeví se na příčném řezu stejnoměrně tečkované. Běl široká, nažloutlá, jádro šedožluté, dřeň široká, červenožlutá. Dřevo na podélných řezích silně lesklé, tvrdé, prostředně těžké, špatně štípatelné . . Pajasan (Ailanthus glandulosa)

B. Dřeňové paprsky úzké, prostým okem nezřetelné:

a) Letorosty jeví na příč. řezu v pozdním dřevě krátké světlé čárky, vlnky nebo tečky:

α) Světlé čárky v pozdním dřevě letokruhů probíhají radiálně a jsou k obvodu rozšířeny, často rozvětveny a zvlněny. Cevy nápadně široké, na podélných řezích jako nápadné trhlinky patrné. Běl uzoučká (2—3 letokruhy), nažloutlá, jádro hnědé. Dřevo prostředně těžké, tvrdé, snadno štípatelné, na štěpných plochách lesklé, pružné; obsahuje hojně tříslovin . . . . Kaštan (Castanea vesca)

β) V pozdním dřevě probíhají příčné vlnité světlé čárky:

β1) Běl nažloutlá, jádro hnědé; na radiálním řezu mezi hranicemi letokruhů jemné podélné světlé proužky. Dřevo prostředně těžké a tvrdé, velmi špatně štípatelné . . . . Jilmy (Ulmus)

* Běl široká, přes dvě třetiny poloměru kmene zabírající, jádro světle hnědé, světlé příčné vlnky v pozdní vrstvě letokruhů na příč. řezu jsou širší, než temné proužky mezi nimi . . . . . . Vaz (Ulmus effusa)

** Běl zabírá pouze jednu třetinu poloměru kmene, jádro temně červenohnědé, světlé příčné vlnky v pozdní vrstvě letokruhů na příč. řezu jsou užší než temné proužky mezi nimi. . . Jilm polní (U. campestris)
. . . . J. horní (U. montana)

β_2) Běl uzounká, nažloutlá, jádro sytě žlutohnědé až čokoládově hnědé. Letokruhy málo zřetelny. Velmi těžké, velmi tvrdé, pružné a špatně štípatelné dřevo . . . . Čilimník odvislý (Cytisus laburnum)

γ) V pozdním dřevě letokruhů nejsou proužky, ale četné světlé tečky:

γ_1) Běl úzká, nažloutlá, jádro světle až temně žlutohnědé, často olivové; v jádře nápadně světlé tečky, jsou cevy vycpané thyllami. Lesklé, těžké, tvrdé, tuhé, pružné, špatně štípatelné dřevo . . . . Akát (Robinia pseudacacia)

γ_2) Běl široká, cevy volné, neucpané thyllami:

* Letokruhy pravidelně kruhovité, cevy v jarním dřevě značně široké, na příč. řezu jako pory, na podélných jako trhlinky prostým okem dobře patrné. Běl široká, nažloutlá, jádro žlutohnědé. Těžké, tvrdé, tuhé, špatně štípatelné dřevo . . . . Jasan (Fraxinus excelsior)

** Letokruhy zvlněné, cevy v jarním dřevě rovněž široké, ale řidčí. Běl velmi široká, narůžovělá, jádro hnědé. Velmi těžké, tvrdé, tuhé, pružné a těžko štípatelné dřevo . . . . Hikory (Carya alba)

II. Cevy nejsou prostým okem patrné, ale tvoří v jarním dřevě skupiny, dobře na příčném řezu jako světlejší a řidčí vrstva při vnitřní straně u hranice letokruhů patrná:

1. Dřeňové paprsky četné a zřetelné:

A. Jádro dobře rozlišeno, různě hnědé:

a) Jádro červenohnědé až nafialovělé. Tvrdé, těžké dřevo . . . . . . Švestka (Prunus domestica)

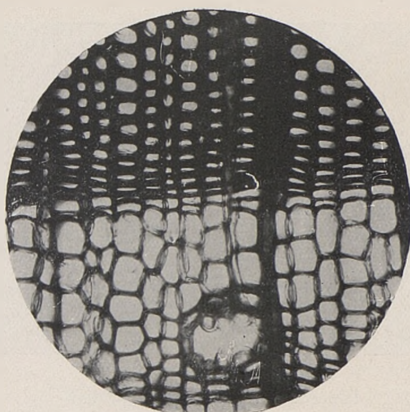
b) Jádro žlutohnědé. Měkké, prostředně těžké dřevo, lehce štípatelné, čerstvé nepříjemně vonné . . . . Střemcha (Prunus padus)

c) Jádro světle hnědé. Dřevo prostředně těžké, nevonné . . . . Třešeň (Prunus avium)

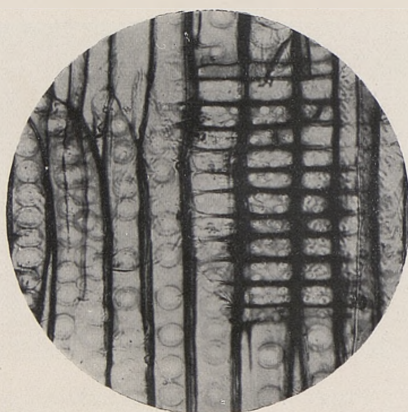
d) Jádro červenohnědé až červené. Dřevo velmi těžké, příjemně kumarinem vonící . . . . Mahaleb (Prunus mahaleb)

B. Jádro sytě žlutohnědé, běl nažloutlá. Lesklé, prostředně těžké, tvrdé, snadno štípatelné dřevo . . . . Rakytník (Hippophae rhamnoides)

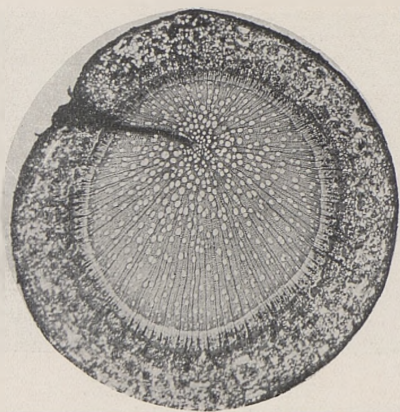
C. Jádro oranžové. Lesklé, měkké, snadno štípatelné dřevo, obsahující hojně tříslovin . . . . Krušina (Frangula alnus)



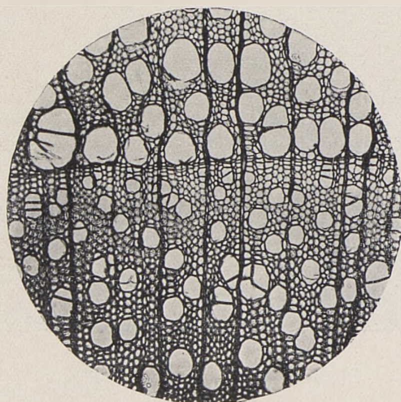
Modřín (*Larix europaea*),
ř. transversální. Zvětš. 272/1.



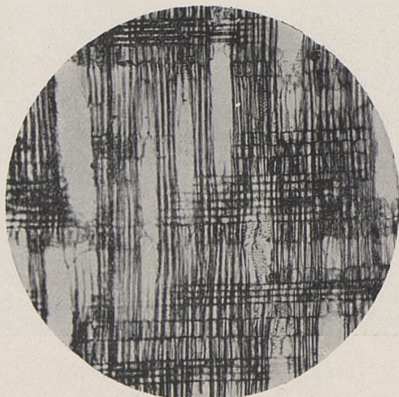
Modřín (*Larix europaea*),
ř. radiální. Zvětš. 170/1.



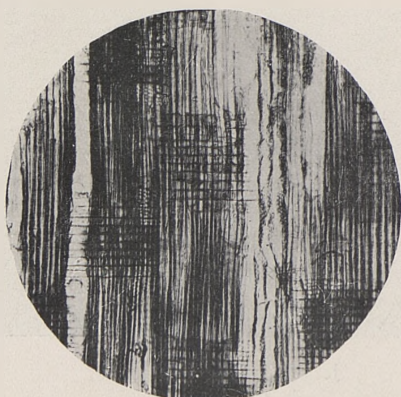
Vrba (*Salix alba*), příč. ř. dvouletou větévkou.
Kůra, lýko, kambium, dřevo. Zvětš. 35/1.



Vrba (*Salix alba*), ř. transversální.
Zvětš. 100/1.

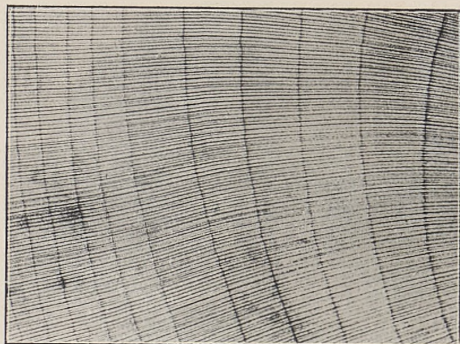


Vrba (*Salix alba*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.

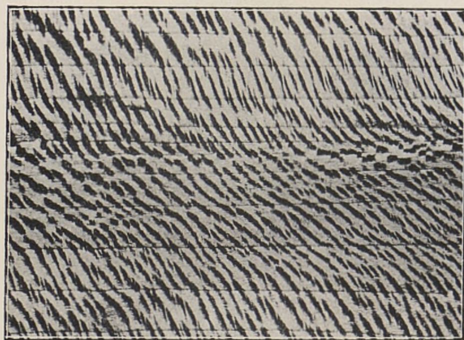


Topol (*Populus nigra*), ř. radiální.

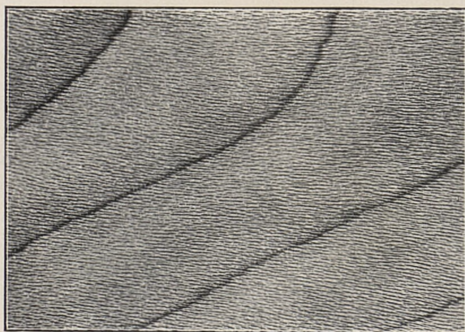
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



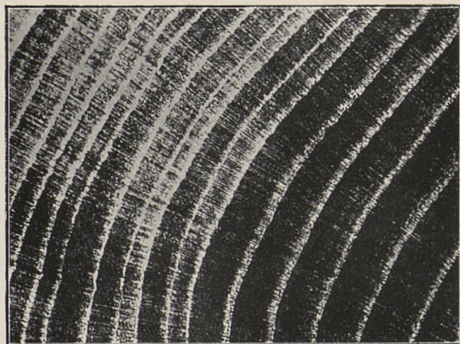
Platan (*Platanus occidentalis*),
ř. transversální.



Platan (*Platanus occidentalis*),
ř. radiální.



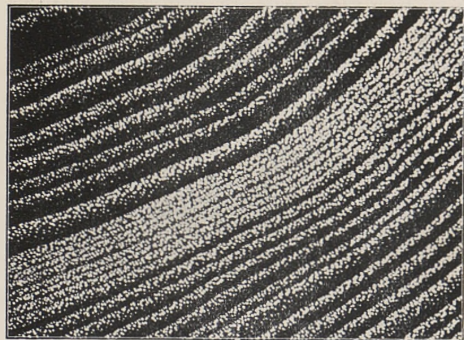
Platan (*Platanus occidentalis*),
ř. tangenciální.



Třešeň (*Prunus avium*),
ř. transversální.



Jeřáb (*Sorbus aucuparia*),
ř. transversální.



Akát (*Robinia pseudacacia*),
ř. transversální.

Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Kavina.

D. Jádro fialově hnědé, ostře od úzké běle rozlišené. Velmi tvrdé, těžké, špatně štípatelné dřevo, silně sesychající . . . . Šeřík (Syringa vulgaris)

E. Jádro světle hnědé, znenáhla do běle přecházející. Velmi tvrdé, těžké, špatně štípatelné dřevo . . . . Ptačí zob (Ligustrum vulgare)

F. Jádro není rozlišeno. Dřevo bělavé až okrově nažloutlé, se zřetelnými letokruhy a nápadnou, až 10 cm silnou, bílou dření; je těžké, tvrdé, lehce štípatelné . . . . Bez černý (Sambucus nigra)

III. Cevy nejsou ani prostým okem patrné, ani netvoří v jarním dřevě žádnou odlišnou vrstvu; letokruhy jsou úplně stejnoměrné, pouze vrstva pozdního dřeva bývá tmavší než jarní:

1. Dřeňové paprsky jsou zřetelné:

A. Dřeňové paprsky jsou velmi husté a všechny stejně široké:

a) Jádro jest rozlišeno, hnědé, běl široká, narůžovělá. Dřeňové paprsky tvoří na rad. řezu husté, zrcadlové proužky, na tangenciálním řezu husté až přes 2 mm dlouhé, vřetenovité čárky. Dřevo prostředně těžké, dosti tvrdé, tuhé, špatně štípatelné . . Platany . . . (Platanus occidentalis. Pl. orientalis)

b) Jádro není rozlišeno:

α) Dřevo světlé, bílé, narůžovělé nebo nahnědlé:

α_1) Dřevo na podélných řezech zřetelně lesklé:

* Letokruhy zřetelné, dřeňové paprsky vynikají na radiálním řezu jako příčné hedvábně lesklé proužky. Dřevo prostředně těžké, tvrdé, špatně, avšak hladce štípatelné . . . . Javory (Acer)

o Dřevo bílé neb nažloutlé, často s červenavými skvrnkami; dřeňové paprsky přes 1 mm široké, prostým okem dobře zřetelné. . . . Klen (A. pseudoplatanus)

oo Dřevo narůžovělé, dřeň, paprsky úzké, stěží prostému oku patrné . . . . Javor mléčný (A. platanoides)

ooo Dřevo světle žlutohnědé, dřeňové paprsky prostému oku nezřetelny . . . . Babyka (A. campestre)

** Letokruhy nezřetelné, dřeňové paprsky jen nepatrně vyniklé. Dřevo lehké, měkké, snadno, nikoliv však hladce štípatelné . . Lípy (Tilia parvifolia, T. grandifolia)

α_2) Dřevo narůžovělé nebo žlutavé, bez lesku:

* Letokruhy zřetelné, dřevo narůžovělé, velmi tvrdé, pevné, tuhé, špatně štípatelné . . . . Svída (Cornus sanguinea)

** Letokruhy nezřetelné, dřevo nažloutlé až nazelenalé, těžké, tvrdé, velmi špatně štípatelné . . Cesmina (Ilex Aquifolium)

B. Dřeňové paprsky jsou řídké, nejstejně široké:

a) Dřevo čistě bílé bez zřetelného jádra se širokými nápadnými dřeňovými paprsky, s letokruhy méně zřetelnými, často zvlněnými. Těžké, tvrdé, pevné a tuhé dřevo . . . . . Habr (Carpinus betulus)

b) Dřevo narůžovělé bez zřetelného jádra:

α) Dřeňové paprsky velmi zřetelné a nápadné, zejména na podélných řezech jako šedavé lesklé proužky nebo vřetenovité čárky. Dřevo pleťově růžové, těžké, tvrdé, poměrně snadno štípatelné . . . . Buk (Fagus silvatica)

β) Dřeňové paprsky nenápadné, tvoří na podélných řezích neleskIé proužky a čárky. Dřevo narůžovělé, prostředně těžké, měkké, lehce štípatelné . . . . . Líska obecná (Corylus avellana)

c) Dřevo narůžovělé se zřetelným červeným až červenohnědým jádrem . . Líska turecká (C. Colurna)

d) Dřevo oranžové bez zřetelného jádra, slabě lesklé, často s dřeňovými skvrnami. Lehké, měkké, snadno štípatelné dřevo . Olše lepkavá (Alnus glutinosa)

2. Dřeňové paprsky nezřetelné:

A. Letokruhy na příčném řezu nápadně světlými radiálními proužky žíhané. Běl úzká, nažloutlá, jádro oranžové a oranžověhnědé. Těžké, tvrdé dřevo, na podélných řezích lesklé, špatně štípatelné . . . . Řešetlák (Rhamnus cathartica)

B. Letokruhy bez jakékoliv kresby, nanejvýš světle drobně tečkované:

a) Dřevo na podélných řezích má podélné trhlinky:

α) Jádro není rozlišeno:

α1) Dřevo narůžovělé nebo nahnědlé se zřetelnými letokruhy a častými dřeňovými skvrnami. Póry jsou sdruženy po 2—4 ve skupinách, takže příčný řez jest matný, jakoby poprášený. Podélné řezy jsou zřetelně lesklé. Měkké, avšak těžké a velmi špatně štípatelné dřevo . . . . Bříza bílá (Betula verrucosa)

α2) Dřevo čistě bílé, s letokruhy sotva patrnými; póry jednotlivé v radiálních řadách. Dřevo lehké, měkké, snadno štípatelné . . . . Osika (Populus tremula)

β) Jádro zřetelně odlišeno:

β1) Jádro žlutočervené, oranžové, někdy žlutohnědé; dřeň okrouhlá . . . . . . Vrby (Salix)

β2) Jádro světle hnědé až zelenavě, někdy žlutě hnědé; dřeň pětihranná . . . Topoly (Populus)

b) Dřevo nemá na podélných řezech zřetelné trhlinky:

α) Dřevo bělavé, načervenalé nebo nahnědlé:

α1) Jádro není rozlišeno:

* Dřevo bílé, velmi měkké, lehké, snadno . . . . Maďal (Aesculus hippocastanum)

** Dřevo zarůžovělé, tvrdé, prostředně těžké, špatně štípatelné, bez lesku, často s dřeňovými skvrnami . Hrušeň (Pirus communis)

α2) Jádro dobře zřetelné:

* Jádro světle hnědé, běl načervenalá: dřevo lesklé, prostředně těžké, tvrdé, velmi špatně štípatelné . . . . Jeřáb (Sorbus aucuparia)

** Jádro červenohnědé s četnými dřeňovými skvrnami, běl narůžovělá, letokruhy zřetelné; dřevo těžké, tvrdé, špatně štípatelné . . . . . . Jabloň (Pirus malus)

*** Jádro sytě červenohnědé, bez dřeňových skvrn, běl načervenalá, letokruhy nezřetelné; dřevo nelesklé, těžké, velmi tvrdé, velmi špatně štípatelné, tuhé . Dřín (Cornus mas)

**** Jádro žlutohnědé, běl nažloutlá:

o Letokruhy dobře patrné, dřeň dutá; dřevo velmi těžké, velmi tvrdé, špatně štípatelné . Zimolez (Lonicera Xylosteum)

oo Letokruhy nezřetelné, jádro přechází znenáhla do běle, dřeň bílá, plná; těžké, tvrdé, špatně štípatelné, nepříjemně vonné dřevo . . Kalina (Viburnum opulus)

β) Dřevo žluté, bez zřetelného jádra:

β_1) Dřevo světle žluté, na vzduchu temnící, letokruhy zřetelné; těžké, prostředně tvrdé dřevo . . . Brslen (Evonymus europeus)

β_2) Dřevo sytě žluté, stejnoměrné s nezřetelnými letokruhy, těžké, velmi tvrdé a velmi špatně štípatelné . . . . Zimostráz (Buxus sempervirens)

Přehled nejdůležitějších dřev listnatých podle znaků mikroskopických.

I. Dřevo obsahuje všechny elementy (tracheje, tracheidy, parenchym, náhradní buňky i libriform):

1. Tracheje všechny stejné, téže struktury:

A. Libriformní vlákna mají jednoduché tečky:

a) Tracheje mají stěny hladké, bez spirál:

α) Tracheje po 2—3 v radiálních řadách, dřeňové paprsky homogenní, mají všechny buňky stejně vysoké . . . . Topoly (Populus)

β) Tracheje většinou ojedinělé, dřeňové paprsky heterogenní, mají na okrajích stojaté buňky, mnohem vyšší než jsou buňky střední . . . . Vrby (Salix)

b) Tracheje mají spirálky, dřeňové paprsky vesměs jednovrstevné . . . . Maďal (Aesculus)

B. Libriformní vlákna mají dvojtečky:

a) Tracheje mají stěny hladké:

α) Perforace trachejí jednoduchá, dřevo má význačné šedohnědé jádro . . . . Ořešák (Juglans)

β) Perforace trachejí mřížovitá, dřeva bez zřetelného jádra:

β_1) Dvojtečky na stěnách trachejí 1·7 μ široké, dřevo bílé s nezřetelnými dřeňovými paprsky . . . . Břízy (Betula)

β_2) Dvojtečky na stěnách trachejí 3—4 μ široké, dřevo červenavé až oranžové se zřetelnými dřeňovými paprsky . . . . . . Olše (Alnus)

2. Tracheje dvojího typu: velké, široké, dvojtečkované a drobné, úzké, se spirálkou:

A. Tracheje tvoří vlnité skupiny, dřevo s jádrem tmavohnědým . . . . Jilmy (Ulmus)

B. Tracheje ojedinělé neb v drobných skupinkách, dřevo s jádrem zelenohnědým, světle žlutě tečkovaným (= tracheje vyplněné thyllami) . . . . Akát (Robinia pseudacacia)

II. Dřevo obsahuje tracheje, tracheidy, libriform; náhradní buňky chybějí:
1. Libriformní vlákna mají jednoduché tečky . . Javory (Acer)
2. Libriformní vlákna mají dvojtečky:
A. Tracheje jsou všechny stejné, mají stěny vytuženy spirálkou:
a) Tracheje v jaderném dřevě jsou vyplněny žlutou až žlutohnědou gumou . . Třešeň (Prunus avium)
b) Tracheje v jaderném dřevě jsou vyplněny nachovou až červenohnědou gumou . . . . Švestka (Prunus domestica)
B. Tracheje jsou dvojí: širší jarní a úzké pozdní:
a) Široké tracheje tvoří řady v bezprostřední blízkosti hranice letokruhů; jsou 250—500 μ široké, pouhým okem dobře patrné:
α) Dřeňové paprsky dvou- až vícevrstevné, pouhému oku patrné . . . . Duby (Quercus)
β) Dřeňové paprsky jednovrstevné, prostému oku nezřetelné . . . . . Kaštan (Castanea vesca)
b) Široké tracheje v jarním dřevě roztroušené, přecházejí znenáhla v úzké tracheje pozdní; jsou nanejvýš 80 μ, pouhému oku nezřetelné:
α) Perforace trachejí mřížovitá, dřevo růžové . . . . Líska (Corylus avellana)
β) Perforace trachejí jednoduchá, dřevo bílé . . . . Habr (Carpinus betulus)

III. Dřevo obsahuje tracheje, tracheidy a parenchym. Náhradní vlákna a libriform chybí (jest zastoupen vláknitými tracheidami):
1. Vláknité tracheidy jsou příčně přehrádkovány . . . . Brslen (Evonymus europeus)
2. Vláknité tracheidy nemají příčných přehrádek:
A. Perforace trachejí jednoduchá:
a) Tracheje i tracheidy mají spirálky . . . . Hloh (Crataegus)
b) Tracheje, někdy i tracheidy mají stěny hladké . . . . Hrušeň (Pirus)
B. Perforace trachejí mřížovitá:
a) Tracheje a tracheidy mají spirálky . . . . Cesmína (Ilex aquifolium)
b) Tracheje i tracheidy mají stěny hladké:
α) Letokruhy pouhému oku nezřetelné, dřevo žluté . . . . . Zimostráz (Buxus sempervirens)
β) Letokruhy dobře patrné, dřevo bílé s hnědým jádrem . . . . . Kalina (Viburnum opulus)
C. Perforace trachejí jednoduchá i mřížovitá . . . . Buk (Fagus silvatica)

IV. Dřevo obsahuje tracheje, parenchym, náhradné buňky, libriform; chybějí tracheidy:
1. Libriformní vlákna mají příčné přehrádky . . . . Oliva (Olea europea)
2. Libriformní vlákna bez přehrádek:
a) Všechny tracheje stejné, dřeňové paprsky mnohovrstevné, pouhému oku patrné . . Platany (Platanus)
b) Tracheje dvojí, veliké jarní až 350 μ široké, menší pozdní, 50—10 μ úzké. Dřeňové paprsky 2—5vrstevné, viditelné pouze lupou . . Jasan (Fraxinus excelsior)

Dvouděložné (D i c o t y l e d o n e).

Svazky cevní jsou sestaveny do kruhu, proto dřevo tvoří souvislý válec. Do této skupiny patří všechna naše domácí dřeva listnatá. Probíráme je v systematickém sousledu podle soustavy v naší »Speciální botanice« užité.

Dřevo vrbové (S a l i x s p.)

(bois de saule; willow-wood; Weidenholz; salicastro, salcio).
(Vrbovité, Salicaeae; Bot. spec. str. 372.)

Z 23 druhů našich vrb jest v našem obchodě a průmyslu nejčastější dřevo v r b y b í l é (S a l i x a l b a *L.*), v. k ř e h k é (S. f r a g i l i s *L.*) a j í v y (S. c a p r e a *L.*). Všechny druhy mají dřevo stejné mikroskopické stavby.

Běl světlá, jádro načervenalé nebo nahnědlé; časté bývají hnědé dřeňové skvrny. Letokruhy jsou poměrně široké, zřetelné; dřeňové paprsky nezřetelné. Póry stejnoměrně roztroušené, pouhým okem nezřetelné, ale pod lupou dobře patrné; lupou jsou zřetelny i dřeňové paprsky, jež jsou velmi husté, ob jeden pór ležící. Na podélných řezech jest dřevo lesklé, s dobře patrnými podélnými trhlinkami. Velmi měkké, hrubě vláknité, lehké dřevo; čerstvá váha 0·78, suchá váha 0·45—0·53. Snadno se štípe a je poměrně dosti ohebné a pružné, avšak málo trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k y vyznačuje se ojedinělými nebo po 2—3 v radiální řadě za sebou seskupenými trachejemi, 80—120 μ širokými, o stěnách hladkých, hustě posetých dvojtečkami, navzájem šestiúhelníkově sploštělými; perforace jednoduchá. Dřeňové paprsky většinou jednovrstevné, z 10—20 buněk nad sebou sestavených a typicky h e t e r o g e n n í: na obvodu paprsku jsou buňky stojaté, třikráte až čtyřikráte vyšší než střední buňky ležaté. Stojaté buňky mají stěny hraničící na cevy opatřeny četnými, velikými a okrouhlými tečkami. Libriform hojný ze širokých, ale tlustostěnných vláknitých buněk s drobounkými tečkami. Dřeňový parenchym vyvinut jest jen na hranici letokruhů v pozdním dřevě.

Dřeva vrbového používá se k výrobě hatin (fašín), kriketových holí, rýsovacích prken, dřeváků, beden, k výrobě celulosy; také při stavbě člunů, poněvadž jest lehké, ohebné a dosti pružné, jest často užíváno. Zuhelnatěno skýtá dobrý malířský uhel. Kůry používají k vydělávání rukovicových koží, někdy i v barvířství; dobývají z ní i pevné lýko.

Dřevo topolové (P o p u l u s s p.)

(bois de peuplier; cottonwood, poplar; Pappelholz; albro, pioppo).
(Vrbovité, Salicaceae; Bot. spec. str. 376.)

Topolové dřevo svojí strukturou i fysikálními vlastnostmi se velmi podobá dřevu vrbovému; liší se hlavně jen tím, že póry na příčném řezu lupou jsou sdruženy po 2—5 v radiálních řadách,

ojedinělé póry, význačné pro dřevo vrbové, jsou vzácnou výjimkou. Nejlépe poznáme však dřevo topolové mikroskopicky: dřeňové jeho paprsky jsou homogenní, složeny jen z buněk ležatých. Jednotlivé druhy nelze mikroskopicky rozeznati. U nás jsou používána hlavně dřeva následujících druhů:

1. **Linda** či **topol bílý** (Populus alba *L.*; peuplier blanc; white poplar; Weisspappel, Silberpappel). Běl bílá, jádro žlutavé, žlutohnědé až hnědé. Letokruhy zřetelné, dřeňové paprsky nezřetelné; jsou patrné pouze lupou, tak jako póry, jež jsou nestejnoměrně roztroušeny, jsouce po 2—7 v skupinách. Na podélných řezích je dřevo lesklé, cevy jsou jako trhlinky patrné a tvoří moarové kresby. Velmi měkké, lehké; čerstvá váha 0·95, suchá 0·54. Je málo pevné, lehce a hladce štípatelné, sesychá a bortí se poměrně málo; je málo trvanlivé. Mikroskopicky vyznačuje se cévami sdruženými v skupiny a vyplněné hojně thyllami.

Používá se k vykládání stěn, v nábytkářství, v řezbářství (mísy, necky, lopaty, dřeváky, koryta, hračky), na rýsovací prkna, krabice, bedny, na sirky a k výrobě celulosy.

2. **Topol černý** (P. nigra *L.*; peuplier noir; black poplar, water poplar; Schwarz-pappel) má dřevo s bělí bílou neb slabounce jen nažloutlou, s jádrem světle hnědým, u dřeně načervenalým. Je velmi lehké, velmi měkké, snadno štípatelné, málo pružné, málo trvanlivé; čerstvá váha 0·9, suchá 0·45. Jinak souhlasí s předešlými; použití totéž.

Podobné dřevo má **t. pyramidální** (P. pyramidalis *Roz.* = P. italica *Ludw.*; peuplier pyramidal; Pyramidelpappel, Spitzpappel), jenže jádro má temnější, hnědé a čerstvé voní tříslem; je hrubě a dlouze vláknité, velmi lehké (čerstvá v. 0·775, suchá 0·41), velmi měkké a lehce štípatelné. Truhláři váží si ho ze všech topolů nejméně, neboť hoblík zatrhává hluboko jeho vlákna (dřevo »pouští vlákno«) a špatně se jeho plochy leští; k strojnímu zpracování se naprosto nehodí.

3. **Osika** (P. tremula *L.*; tremble; quaking aspen; Zitterpappel, Aspe, Espe) má dřevo bez zřetelného jádra, bílé až nažloutlé, jinak však stejné stavby anatomické, jako všech našich druhů ostatních. Jest lesklé, velmi měkké, lehké (čerstvá váha 0·81, suchá 0·51), poměrně pružné a pevné, lehce štípatelné. Pevnost v tahu ve směru vláken je 581 kg na 1 cm^3, napříč vláken 29 kg. Sesýchání ve směru vláken 0·06%, ve směru dřeňových paprsků 3·97%, v letokruzích 3·33%. Používá se v nábytkářství na furnýry, vykládání stěn vagonů, na bedny, krabice, sirky, dřevitou vlnu, na celulosu a dřevěné úplety (žaluzie, rohože, košíky, klobouky a j.); uhlí potřebuje se při výrobě prachu. Mnoho osikového dříví dováží se k nám z Polska a Finska.

4. **Topol kanadský** (P. canadensis *Moench*; peuplier du Canada; cottonwood, Carolina poplar; kanadische Pappel), domácí v Severní Americe, u nás všeobecně pěstovaný, má dřevo se širo-

kou smetanově bílou bělí, světle hnědým jádrem a zřetelnými, často zvlněnými letokruhy. Dřeňové paprsky jsou velmi četné, husté, pouze lupou patrny. Dřevo je lesklé, velmi měkké, snadno štípatelné, ohebnější a pružnější než dřevo druhů domácích, avšak méně pevné; modul lomu 84%, modul pružnosti 67%. Používá se v nábytkářství, řezbářství, k výrobě beden a papíru. Ve Spoj. Státech v Sev. Americe se nabízí pode jménem »sap poplar« jako dobrá náhražda lepších dřev při výrobě nábytku. Jako t. zv. »yellow poplar: či »virginian poplar« nabízí se v obchodě dřevo **lilijovníku** (Liriodendron tulipifera *L.*; Magnoliaceae; viz Bot. spec. str. 504), jež užívá se všeobecně k výrobě kanoí. (Barbadoes poplar« je dřevo tropické **Thespia** populnea *Coir.* (= Hibiscus populneus; Malvaceae; Vých. Indie, Cejlon, trop. Afrika), k nám nedovážená; má čokoládově hnědé jádro a voní slabě růžemi (»faux bois de rose«).

Dřeva topolová se velmi lehce zpracovávají; poněvadž však mají hrubá a dlouhá vlákna nedávají při hoblování hladkých ploch.

Druhy exotických **přesličníků** (Casuarina; Casuarinaceae; Bot. spec. str. 370) mají většinou dřevo tvrdé a těžké (spec. váhy přes 1), tuhé, ale poměrně lehce štípatelné, jež nazýváno bývá v obchodě často dřevem železným (bois de fer; ironwood; Eisenholz). Je zahnědlé nebo načervenalé, s jádrem většinou červenohnědým až hněděnachovým, roztroušeně pórovité; má letokruhy špatně zřetelné, dřeňové paprsky většinou nezřetelné. Na podélných řezech bývají cévy patrny jako jemné trhlinky a dřeňové paprsky jako úzké lesklé proužky nebo skvrnky. Pod mikroskopem jeví cévy 90—300 μ široké, většinou ojedinělé, s jednoduchou perforací o stěnách příčně čárkovaných, s drobnými dvojtečkami o skulinovitém zpravidla póru; cevy jsou prázdné, nemají thyll. Dřeňové paprsky jsou jedno- až mnohovrstevné, většinou homogenní, o parenchymatických buňkách úzkých (8—25 × 120—120 μ), uzavírajících hnědou nebo červenohnědou hmotu. Velmi hojné jsou vláknité, tlustostěnné tracheidy, jež nahražují libriform. Bohatě vyvinutý dřevní parenchym tvoří příčné pruhy, nápadné tmavohnědým nebo červenohnědým obsahem buněčným, jenž podobně jako hmota z dřeňových paprsků jest v alkoholu buď zcela nerozpustný, nebo se rozpouští jen částečně.

V světovém obchodu jest nejčastější dřevo C. equisetifolia *Forst.* (Australie, trop. Asie, Nová Kaledonia; všeob. v tropech a substropech pěstována), jež skytá »železné dřevo« ironwood, swamp oak; používá se ho na pražce železniční, v stavebním i nábytkovém truhlářství, k pracím vykládacím. C. stricta *Ait.* (Australie, vých. Afrika), »shingle oak«, »river oak« skýtá dřevo používané na nábytek, nářadí, šindele a k výrobě dobrého uhlí. C. Fraseriana *Miq.* (záp. Australie) »she oak« má dřevo vážené v nábytkářství. C. suberosa *Ott.-Ditr.* (vých. a střed. Australie) »erect she oak«, »beef oak« skýtá dřevo na bumerangy, různá nářadí, nábytek, furnýry a šindele.

Dřevo ořešákové (Juglans regia *L.*).

(Noyer; walnut; Nussbaum; noce. Ořešákovité, Juglandaceae; Bot. spec. str. 383. Domácí v jihových. Evropě, střední Asii, Japanu. u nás v příznivých polohách všeobecně pěstovaný.)

Šedobílá běl, tmavohnědé až černohnědé, často temně pruhované jádro. Letokruhy poměrně široké, dobře zřetelné, roztroušeně pórovité; dřeňové paprsky nezřetelné. Na podélných řezích jsou cevy pouhým okem patrné jako podélné trhlinky; na příčném řezu jsou lupou patrny husté dřeňové paprsky a mezi nimi jemné příčné čárky. Lesk dřeva nepatrný; čerstvé dřevo příjemně voní, chutná trpce. Prostředně tvrdé, těžké, jemně vláknité dřevo; suchá váha 0·65—0·710. Sesýchání v délce 0·223%, napříč ve směru dřeňových paprsků 2·6—8·2%, ve směru letokruhů 4—17·6%. Je ohebné, nepříliš pružné, tuhé, snadno štípatelné, velmi trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé nebo po 2—4 v radiálních skupinách, v jarním dřevě 150—250 μ, v pozdním 60 až 80 μ, s jednoduchou perforací, hladkou stěnou, pokrytou velikými dvojtečkami se skulinovitým pórem. Velmi hojný libriform z vláken drobně tečkovaných; mezi vlákny vklíněny časté jednoduché řady dřevního parenchymu. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, menší měrou jednovrstevné, z parenchymatických buněk 10×10—$20\ \mu$ velikých, o stěnách poměrně silných, drobně tečkovaných. Parenchymatické buňky mívají často hnědý obal.

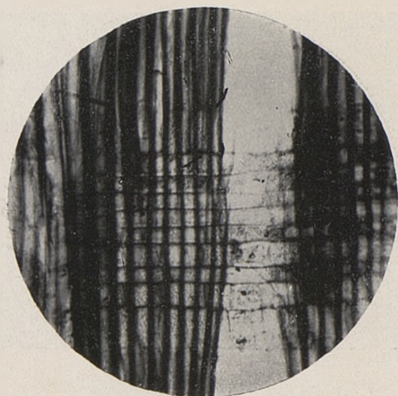
Jedno z nejlepších a nejcennějších evropských dřev nábytkářských; má hezký fládr, pěknou barvu a snadno přijímá polituru. Hotoví z něho též dýhy (furnýry) a pažby k ručnicím.

Ořešák černý (Juglans nigra *L.*), domácí ve východní Severní Americe (black walnut), u nás poslední dobou hojně pěstovaný, má dřevo velmi podobné, avšak o něco lehčí (suchá váha 0·54) a s barvitějším, nafialovělým jádrem. Mikroskopicky jest význačné širšími trachejemi (až 300 μ), dřeňovými paprsky téměř výhradně mnohovrstevnými a častými krystaly šťavelanu vápenatého v buňkách dřevního parenchymu. Používá se ho k těmže účelům jako dřeva ořešáku obecného na drahocenný nábytek a na piana; jest v obchodě v pěkných kusech stále vzácnější a dosahuje vysokých cen.

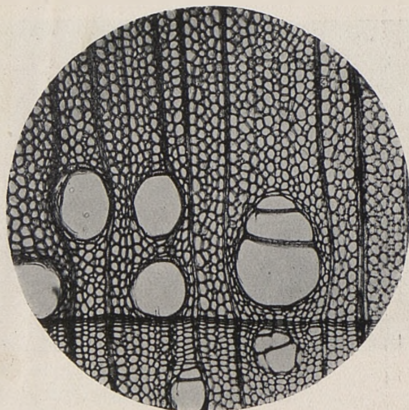
Ořešák šedý (J. cinerea *L.*), rovněž v Sev. Americe domácí (Butternut) a u nás pěstovaný. má dřevo nejlehčí (suchá váha 0·41) a nejměkčí ze všech dřev ořešákových, s jádrem kaštanově hnědým. Cena jeho bývá vždy menší, než druhů ostatních.

T. zv. americký ořech satenový (Satin walnut, Aligatorwood) jest v obchodě dřevo ambroně (Liquidambar styraciflua, Balsamifluaceae, Bot. spec. str. 445.), rostoucího v Severní a Střední Americe. Používá se ho na dyhy v uměleckém truhlářství.

Ořešáku příbuzná kavkazská a transkavkazská **Pterocarya** fraxinifolia *Spach*, u nás v parcích často pěstovaná, má měkké a lehké dřevo se širokou nahnědlou bělí a světle hnědým



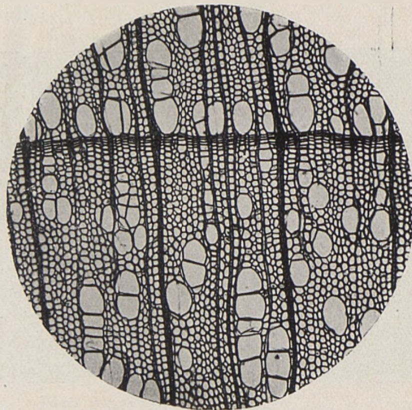
Jíva (*Salix caprea*), ř. radiální. Zvětš. 300/1.



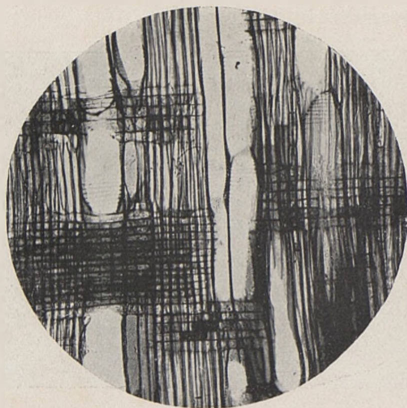
Ořešák (*Juglans regia*), ř. transversál. Zvětš. 75/1.



Ořešák (*Juglans regia*),
ř. tangenciální. Zvětš. 80/1.



Bříza (*Betula verrucosa*),
ř. transversální, Zvětš. 70/1.

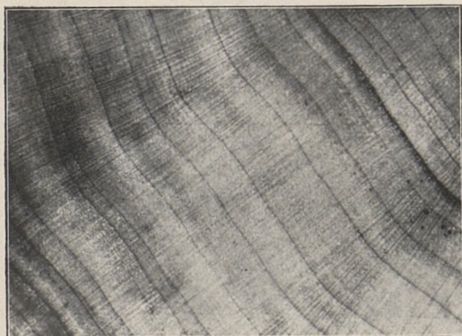


Bříza (*Betula verrucosa*),
ř. radiální. Zvětš. 70/1.

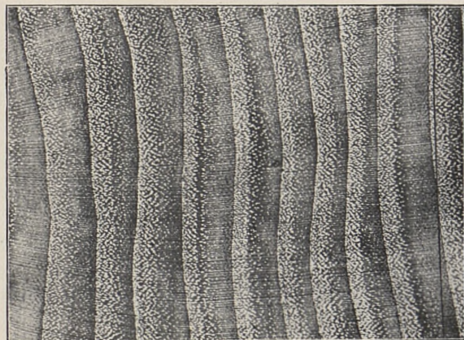


Bříza (*Betula verrucosa*),
ř. tangenciální. Zvětš. 75/1.

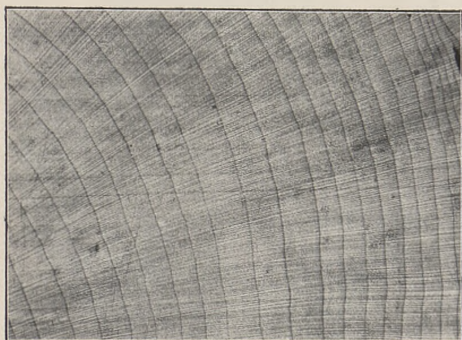
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka a Dr. Kavina.



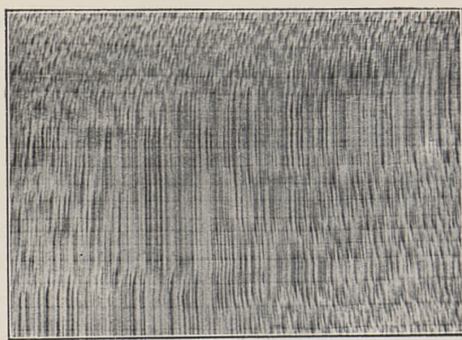
Lípa (*Tilia parvifolia*),
ř. transversální.



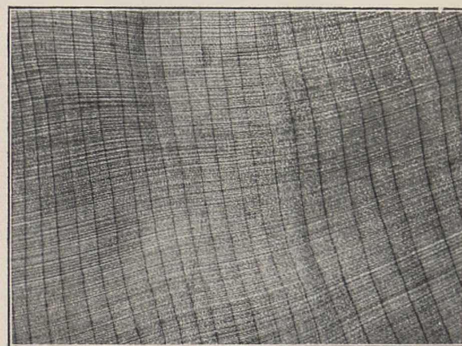
Pajasan (*Ailanthus glandulosa*),
ř. transversální.



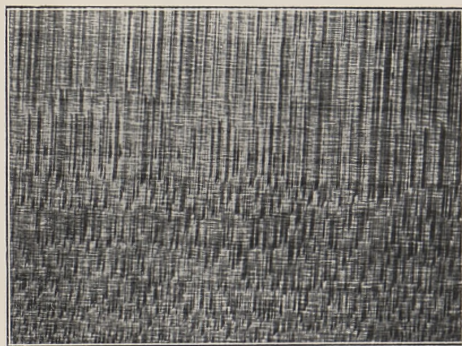
Javor (*Acer platanoides*),
ř. transversální.



Javor (*Acer platanoides*),
ř. radiální.



Klen (*Acer pseudoplatanus*),
ř. transversální.



Klen (*Acer pseudoplatanus*),
ř. radiální.

Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Klečka.

jádrem, zřetelnými letokruhy, avšak nezřetelnými cevami i dřeňovými paprsky. Cevy jsou většinou ojedinělé, 35—150 μ široké, tenkostěnné s hustými dvojtečkami o šikmých pórech. Hlavní hmotu tvoří libriform, jehož vlákna jsou nestejně silná a mívají často uvnitř slizovitý nástěnný povlak. Dřevní parenchym jest hojný a tvoří příčné vrstvy z jediné řady tenkostěnných buněk hustě tečkovaných. Dřeňové paprsky jsou jedno- nebo dvouvrstevné a složené z buněk v tangenciálním řezu úzce eliptických 8 × 16 μ. Všechny parenchymatické buňky, jak v dřevním parenchymu, tak v dřeňových paprscích obsahují hojně tříslovin a obsah jejich chloridem železitým černá. Dřeva užívá se v nábytkářství, k výrobě dřeváků a sirek.

Dřevo hikoryové, dovážené k nám ze Severní Ameriky, pochází z druhů r. **Carya** (Juglandaceae; Bot. spec. str. 386); má širokou narůžovělou běl, úzké hnědé jádro, dobře zřetelné, často zvlněné letokruhy s význačně odlišnou světlou vrstvou raného dřeva. Cevy jsou dobře patrné, dřevo je zřetelně kruhovitě pórovité. Dřeňové paprsky jsou zřetelné jen lupou. Tvrdé, velmi těžké (vlhká váha 0·975, suchá 0·91), tuhé, pružné, těžce štípatelné, ale značně sesychavé dřevo. Jedno z nejlepších dřev amerických; u nás užívá se hlavně na stavbu vagonů, karoserií, k výrobě nábytku a lyží, ve své vlasti jest užíváno k nejrozmanitějším účelům. Nejčastěji dováží se k nám dřevo z druhů C. a l b a *Nutt.* (»shag-bark hickory«), C. s u l c a t a *Nutt.* »big shellbark«), C. p o r c i n a *Nutt.* (broom hickory«), C. t o m e n t o s a *Nutt.* (»black hickory«) a C. C. m y r i s t i c a e f o r m i s *Nutt.* (= Hicoria myristicaeformis *Michx.*; »nutmeg hickory«). Pokud se týče tíhy, tvrdosti, pevnosti a houževnatosti mohou s hikoryovým dřevem konkurovati pouze některá dřeva blahovičníková. Před válkou byl dovoz hikoryového dřeva do Německa 6000—8000 m³ ročně.

Dřevo březové (B e t u l a v e r r u c o s a *Ehrh.* = B. alba *L.*)
(bois de bouleau; birch, russian maple; Birkenholz; betulla).
(Břízovité, Betulaceae; Bot. spec. str. 392. Evropa,
střední a východní Asie.)

Bílé, bez jádra, roztroušeně pórovité, se zřetelnými letokruhy, s nezřetelnými dřeňovými paprsky; často mívá dřeňové skvrny. Na podélných řezích jest lesklé, má cevy patrné jako krátké trhlinky; na radiálním řezu bývají zřetelny i dřeňové paprsky jako lesklé čárky napříč cevním trhlinkám probíhající. Polotvrdé, prostředně těžké (čerstvá váha 0·94, suchá 0·65), elastické, velmi pevné, špatně štípatelné, avšak málo trvanlivé. Pevnost v tahu ve směru vláken na 1 cm² 481 kg, napříč vláken 84 kg, pevnost v ohybu kolmo na vlákna 876 kg. Sesýchání v délce 0·065—0·9%, napříč ve směru dřeňových paprsků 1·7—7·19%, ve směru letokruhů 9·19—9·3%.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Cevy ojedinělé nebo po 2—3, zřídka až po 7 v radiálních řadách, 32—130 μ široké, s mřížovitou

perforací, s četnými drobnými dvojtečkami na tangenciálních stěnách; dvojtečky mají skulinovité póry, křížící se s póry sousední cevy. Radiální stěny cev mají dvojtečky hlavně jen na plochách styčných s dřeňovým paprskem. Dřeňové paprsky jedno- až čtyřvrstevné, z buněk poměrně tlustostěnných 2—3 × 6—14 μ. Libriformní vlákna mají řídké, drobounké tečky. Parenchym dřevní velmi sporý, z buněk podobných buňkám dřeňových paprsků a obsahujících značně tříslovin.

Dřevo březové jest velmi ceněno v kolářství, nábytkářství a řezbářství. Kusy s vlnitými letokruhy a pěkným fládrem jsou vyhledávány pro ozdobnické práce a k výrobě dyh (t. zv. »švédská bříza«, »japonské dřevo muškátové«).

Bříza pýřitá (B. pubescens *Ehrh.* = B. odorata *Bechstein*; Haarbirke, Ruchbirke, Nordische Weissbirke), rostoucí u nás hlavně v horách, má dřevo velmi podobné, ale ještě špatněji štípatelné a tužší než bř. obecná. Použití má stejné.

Jako **kanadská bříza** (kanadische Birke, american birch) nabízí se v obchodě dřevo severoamerického dr. B. lenta *L.* (= B. carpinifolia *Ehrh.*), jež jest zahnědlé, má temně červenohnědé jádro a jest na podélných řezích silně atlasově lesklé. Mikroskopicky neliší se od dřeva našich bříz domácích. Užívá se hlavně k výrobě nábytku a dýh.

Dřevo olšové (Bois d'aune, Alder wood; Erlenholz; legno del ontano).

Olšové dřevo pochází z olše lehké (Alnus glutinosa *Gaertn.*) a z olše šedé (A. incana *Willd.*; břízovité, Betulaceae, Bot. spec. str. 388). Jest roztroušeně pórovité, narůžovělé až oranžové, bez zřetelného jádra. Letokruhy jsou zřetelné, často mívají dřeňové skvrny, cevy na příčném řezu téměř nezřetelné, na podélných jako drobné podélné trhlinky patrné. Dřeňové paprsky sdružují se ve skupiny, pouhým okem jako čárky dobře viditelné; jednotlivé dřeňové paprsky jsou nezřetelné. Měkké, poměrně lehké (suchá váha 0·49—0·53), snadno štípatelné, málo pevné i pružné; na vzduchu jest málo trvanlivé, avšak pod vodou ponořeno jest velmi trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo po 2—6 v radiální řadě, 20—90 μ široké, s mřížovitou perforací, se stěnami hustě drobně dvojtečkovanými. Dřeňové paprsky jednovrstevné, z buněk poměrně tenkostěnných tečkovaných, s oranžovým obsahem; 3—4 dřeňové paprsky bývají sdruženy ve skupiny. Libriform z vláken spoře a drobně tečkovaných. Dřevní parenchym velmi hojný.

Užívá se v nábytkářství, na vodní stavby. Dýh olšových se upotřebuje k výrobě překližovaných desk koptoxylových používaných při stavbě aeroplánů, automobilových karoserií a železničních vozů. Dřevo šedé olše, mikroskopicky od dřeva olše lepké nerozeznatelné, je hrubší, lesklejší, méně pevné a více se sesychá. Po-

něvadž mívá hezčí fládr, je váženo v nábytkářství, kde se ho užívá k imitaci dřev cennějších (mahagonového, palisandrového).

Dřevo obou olší čerstvě poraženo jest narůžovělé, na vzduchu však rychle oranžoví; tato nápadná změna barvy spočívá na oxydaci zvláštní látky obsažené v parenchymatických buňkách (*Neger* 1911; *Schwalbe-Becker* 1920). Pravděpodobně chrání tato látka dřevo proti houbovým parasitům.

Dřevo lískové (Corylus avellana *L.*)

(Condier, noisetier; nut-wood, hazel; die gemeine Hasel; noccinlo, avellans).

(Břízovité, Betulaceae; Bot. spec. str. 400; Europa, Alžír, Malá Asie.)

Dřevo je narůžovělé, bez zřetelného jádra, se zřetelnými letokruhy, nezřetelnými cévami i dřeňovými paprsky; toliko skupiny dřeňových paprsků jsou patrné jako proužky, na příčném řezu hlavně v obvodových letokruzích, na podélných řezích jako slabě lesklé pruhy v celé ploše stejnoměrně roztroušené. Někdy bývají přítomny i dřeňové skvrny. Poměrně měkké, prostředně těžké (suchá váha 0·63), ohebné, dobře štípatelné, málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo po několika v radiálních řadách, 16—48 μ široké, s mřížkovitou perforací a s velikými dvojtečkami na stěnách; často bývá stěna vyztužena jemnou spirální lištnou. Dřeňové paprsky jedno- nebo dvouvrstevné, z buněk tečkovaných, 10—25 μ širokých. Libriform z vláken silně tlustostěnných a drobounce a řídce tečkovaných. Dřevní parenchym hojný.

Užívá se hlavně v řezbářství, k výrobě holí, dužin, sudů, hoblovaček pro octárny, tyčí pro aeroplány. Uhlí z lískového dřeva je výborné na kreslířské uhly.

Hojně se k nám dováží dřevo **lísky turecké** (Corylus colurna *L.*; Türkischer Hasel, thangi, shurli), domácí v jihovýchodní Evropě, Malé Asii a jihozápadní Číně, u nás často pěstované. Toto dřevo jest roztroušeně pórovité, má širokou načervenalou běl, červenohnědé jádro, zvlněné, velmi dobře zřetelné letokruhy i dřeňové nepravé paprsky (= skupiny paprsků). Jest o něco tvrdší, hustší a těžší než dřevo naší lísky obecné. Mikroskopicky liší se pouze širšími tracheami (až 80 μ) o stěnách tečkovaných, nebo bez teček, avšak se zřetelnou spirálou. Používá se ho hlavně v nábytkářství a při stavbě aeroplánů; z kořenic řežou ozdobné dýhy.

Dřevo habrové (Carpinus betulus *L.*)

(Charme commun; hornbeam, yoke-elm; Weissbuche, Hainbuche, Hagebuche; carpino, carpino bianco.) (Břízovité, Betulaceae; Bot. spec. str. 404; Evropa, vyjímaje Norvéžsko, jihovýchodní stepní oblast a pyrenejský poloostrov. Malá Asie, sev. Persie.)

Žlutobílé nebo šedobílé dřevo bez znatelného jádra, roztroušeně pórovité, s velmi dobře patrnými, širokými, dřeňovými pa-

prsky a zřetelnými, zvlněnými, podle dřeňových paprsků zprohýbanými letokruhy. Cevy na příčném řezu jsou zřetelné skoro vždy jen lupou, na podélných pouhým okem, jako jemné trhlinky. Dřeňové paprsky druží se v skupiny odrážející se na podélných řezích jako lesklé pásy od nelesklé dřevní plochy. Tvrdé, těžké (čerstvá váha 1·1, suchá 0·74), tuhé, pevné, velmi špatně štípatelné, avšak málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo v radiálních řadách, 16—80 μ široké, s jednoduchou perforací, se stěnami vytuženými jemnou spirálkou. Dřeňové paprsky jednovrstevné a dvouvrstevné, z buněk poměrně tlustostěnných, 5—20 μ vysokých; druží se často po několika v široké nepravé paprsky, v nichž ve středu bývají čtyř- až šestivrstevné dřeňové paprsky. Dřevní parenchym tvoří jednobuněčné řady. Libriformní vlákna velmi hojná. Poněvadž jest naším nejhouževnatějším a velmi tvrdým dřevem, používá se při stavbě vozů, mlýnů, na strojnické modely, násady, hoblíky, klíny, šrouby, kuželky, kladívka pianová a pod.; žlutě mořeno napodobuje dobře dřevo zimostrázové. Nejvýhřevnější naše dřevo.

Příbuzná jihoevropská **Ostrya** carpinifolia *Scop.* (Bot. spec. str. 406; charme houblon, charme d'Italie; hop hornbeam; carpino nero, carpino luppolo; Hopfenbuche, Schwarzbuche) má dřevo podobné, bez znatelného jádra, narůžovělé, roztroušeně pórovité, bez zřetelných dřeňových paprsků; na příčném, řezu je jemně žíhané radiálními skupinami cev. Je tvrdé, husté, těžké (suchá váha 0·91), bez lesku, velmi tuhé. Mikroskopicky liší se od habrového trachejemi vždy ve skupinách po 2—5 radiálně seřazenými, s jednoduchou perforací a zřetelnou spirálkou na stěnách; dřeňové paprsky mají buňky vyšší (9—20 μ), tlustostěnné. Jinak souhlasí s dřevem habrovým úplně. Používá se v jižní Evropě k těmže účelům, jako dřevo habrové, neboť má tytéž fysikální vlastnosti. Severoamerická O. virginiana skýtá velmi tvrdé, t. zv. »železné« dřevo (iron-wood).

Dřevo dubové (bois de chêne; oak wood; Eichenhölzer).

Duby, druhy r. Quercus z čeledi číškonosných (Cupuliferae; Bot. spec. str. 409) poskytují vesměs dřevo se širokým, hnědým někdy červenohnědým jádrem a poměrně úzkou bělí, velmi širokými cevami, pouhým okem dobře patrnými a četnými, širokými a nápadnými dřeňovými paprsky; druhy s opadavými listy (jako na př. všechny naše domácí) mají dřevo význačně kruhovitě pórovité, druhy s listy vytrvalými (na př. jihoevropské Q. ilex, Q. coccifera, Q. suber, severoamerické Q. chrysolepis, Q. Douglasii, Q. agrifolia), mají dřevo roztroušeně pórovité. Cevy jsou velmi dobře zřetelné na příčném řezu jako dírky, na podélných jako trhlinky; v jádrovém dřevě bývají cevy vyplněny často thyllami a pak na podélných řezích, zejména na řezu radiálním jsou nápadné jako lesklé čárky. Kolem cév jest rozmanitě vyvinut dřevní paren-

chym, který tvoří zpravidla radiální pásky, na příčném řezu jako světlé, s dřeňovými paprsky souběžné nebo i rozmanitě zprohýbané čárky, podmiňující někdy nápadné kresby v letokruzích. Všechny buňky dřevní, nejvíce však parenchymatické, obsahují značné množství tříslovin, jež jsou příčinou černání dřeva, přijde-li do styku se sloučeninami železa; nápadné černání dřeva ležícího dlouhou dobu ve vodě spočívá právě na tvorbě ferritanátů, vzniklých působením železitých solí (hlavně ferrikarbonátu), ve vodě obsažených, na tříslovinу v buňkách. Dřevo dubové je těžké, husté, tvrdé, velmi pevné, elastické; štípe se většinou velmi dobře, sesychá se poměrně málo a je neobyčejně trvanlivé. Není tudíž divu, že dubové dřevo jest v praksi velmi váženo a ceněno, jako nejlepší naše dřevo. Mikroskopická stavba dřeva všech druhů jest velmi si podobná, takže nelze dobře jednotlivé druhy mikroskopem rozeznávati; všechny mají velmi široké cevy, většinou s jednoduchou nebo mřížovitou perforací, o stěnách hladkých, hustě tečkovaných. Dřeňové paprsky jsou jedno- i mnohovrstevné; dřevní parenchym jest hojný. Náhradní buňky chybějí. Libriform jest bohatě vyvinut a skládá se z tlustostěnných vláken. Velmi hojné jsou protáhlé, vláknité tracheidy, poměrně tlustostěnné.

Kromě dřeva našich domácích a u nás pěstovaných druhů, nabízí se v obchodě i dřevo druhů severoamerických a japonských, importovaných k nám hlavně přes Německo. Tak v r. 1927 dovezlo se k nám surového, neobráběného dřeva dubového 23.433 q v ceně 1,138.000 Kč (40 Kč za 1 q), přitesaného 370 q v ceně 24.000 Kč (65 Kč za 1 q), řezaného 87.225 q v ceně 7,506.000 Kč (průměrně 87 Kč za 1 q); téhož roku jsme vyvezli neobráběného, oblého dříví dubového 140.978 q za 5,647.000 Kč (průměrně 40 Kč za 1 q), přitesaného 31.297 q za 1,117.000 Kč (36 Kč za 1 q), řezaného 123.424 q za 9,436.000 Kč (76 Kč za 1 q). Dubové dřevo vyvážíme hlavně do Německa, Maďarska, Rakouska, Švýcarska, Belgie, Nizozemí a Francie; dovážíme z Polska, Rumunska, Rakouska a Německa.

Naše domácí druhy: dub letní (Q. pedunculata *Ehr.* = Q. robur *L.*; chêne pédonculé; european white oak, peduncled oak; Sommereiche, Stieleiche), d. zimní (Q. sessiliflora *Sm.;* chêne rouvre, ch. à trochets, durelin, drillard; bay oak; Winterliche E. Traubeneiche), d. pýřitý (Q. pubescens *Willd.* = Q. lanuginosa *Lam.*; chêne pubescent; weichharige Eiche) a d. slovenský (Q. cerris *L.*; Zerreiche) mají, jak už bylo řečeno, cevy v parním dřevě pouhým okem velmi dobře patrné, avšak cevy v dřevě pozdním nezřetelné, sestavené ve světlých radiálních proužcích často rozvětvených a k hranici letokruhu rozšířených; je tudíž dřevo jejich význačně kruhovitě pórovité. Cevy vynikají i na podélných řezích jako nápadné trhlinky; také dřeňové paprsky jsou na podélných řezích velmi nápadné jako lesklé proužky 0·5—1 mm široké a 2 mm až 1 cm navzájem vzdálené.

Mikroskop. znaky: Jarní tracheje 200—360 μ široké, jsou ojedinělé, nebo tvoří po 2—3 skupinky; tracheje pozdního dřeva

jsou 20—120 μ a sestaveny v radiálních řadách, střídajících se s pruhy libriformu a dřevního parenchymu. Perforace cév jarních jest vesměs jednoduchá, úzké cévy mají většinou perforaci mřížovitou. Tracheální články jarních cév jsou kratičké; pozdější cévy mají články delší a obyčejně vedle perforace v tupý přívěsek vybíhající. Stěny všech cév jsou hladké, ale hustě posety dvojtečkami se štěrbinovitým pórem. Četné jsou vláknité tracheidy o poměrně silné stěně s dvojtečkami s uzounkým štěrbinovitým a šikmým pórem. Dřeňové paprsky jsou většinou jednovrstevné, avšak široké (25—30 buněk) a značně vysoké; sestávají z buněk 10—25 μ vysokých a tečkovaných. Dřevní parenchym jest bohatě vyvinut a tvoří široké vrstvy, zejména v jarním dřevě. V podzimním dřevě převládá libriform z dlouze vláknitých buněk. V jaderném dřevě jsou cévy všeobecně vyplněny thyllami.

Dřevo **letního dubu** má mohutné jádro žlutohnědé až temně hnědé, běl úzkou, světle hnědou. Jest husté, těžké (čerstvá váha s 45% vody 0·870—1·280, průměrně 1·080; suchá s 10—15% vody 0·690—1·030; průměrně 0·76), tvrdé a dobře štípatelné. Pokud se týče pevnosti a pružnosti jest ze všech našich domácích dřev nejpevnější a nejpružnější; pružnost v tahu rovnoběžně s vlákny je 350 kg na průřezu 1 cm^2, v tlaku 222 kg, v ohybu 271 kg. Pevnost v tlaku ve směru vláken 364—511 kg (prům. 437 kg), kolmo na vlákna 350 kg; pevnost v ohybu 618—1020 kg (prům. 800 kg), Sesychá se poměrně málo: v délce 0·028—0·435%, napříč ve směru letokruhů 2·20—10·6%, ve směru dřeňových paprsků 1·1—7·5%. Staré dřevo bobtná v délce na 1·0031, v radiálním 1·0266, v tečném směru (prkna) 1·0558. Je velmi trvanlivé. Užívá se ho jako výtečného dřeva stavebního při vodních i pozemních stavbách, na stavbu lodí, na železniční pražce, na sudy. Rovněž k výrobě nábytku, dýh a parket se všeobecně užívá; také v kolářství se hojně používá. Odpadky zpracují se na tříselný extrakt, k suché destilaci na ocet, dřevěné uhlí.

Dub zimní má dřevo velmi podobné, obyčejně však s užšími letokruhy a řidšími dřeňovými paprsky i hojnějším parenchymem kolem jarních cev. Jest lehčí (suchá váha prům. 0·66), méně tvrdé, křehčí a méně pevné. Mez pružnosti v tlaku má 209 kg, v tahu 282 kg, v ohybu 177 kg. Pevnost v tahu ve směru vláken na 1 cm^2 průřezu je 522 kg. Sesychá, bobtná i trhá se mnohem více než dub letní. Používá se k těmže účelům, avšak bývá méně ceněno.

Dub pýřitý nemívá nikdy tak ostře rozlišeno jádro a běl jako druhy předcházející, avšak dřevo má těžší (suchá váha 0·76—1·09), tvrdší, hůře štípatelné a méně pružné než předešlé. Používá se k těmže účelům jako předcházející; zvláště váženo jest při stavbě lodních koster.

Dub slovenský má dřevo s jádrem červenohnědým a bělí načervenalou, kruhovitě pórovité, s velmi zřetelnými radiálními proužky i příčnými čárkami v pozdním dřevě letokruhů; dřeňové paprsky jsou široké, velmi četné a hustě vedle sebe. Dřevo má

o něco tvrdší, hustší a těžší (suchá váha prům. 0·84) než dub letní, ale hůře štípatelné, méně pružné a méně trvanlivé. Mikroskopicky vyznačuje se menším počtem pozdních cev, jež jsou 40—120 μ široké, mají silnější stěny a průřez okrouhlý nebo vejčitý (nikoliv hranatý, jako u druhů předešlých). Poněvadž je špatnějších fysikálních vlastností, užívá se hlavně jako dřevo palivové; považuje se v tom ohledu za stejnocenné s dřevem bukovým.

Severoamerický, u nás pěstovaný **dub červený** (Q. rubra *L.*; chêne rouge; canadian red oak, black oak; Roteiche) má dřevo pěkně růžové, s temnějším jádrem, světlejší úzkou bělí; na vzduchu pomalu hnědne. Je význačně kruhatě pórovité, má veliké jarní póry, velmi zřetelné letokruhy a široké dřeňové paprsky, patrné na radiálním řezu jako temně hnědé čárky. Je tvrdé, těžké (čerstvá váha 1·02, suchá 0·63—0·703), dobře se štípá, je však méně pevné i méně trvalé než dřevo našich druhů domácích, silně se sesychá a praská.

Mikroskopicky vyznačeno jest velmi širokými (250 až 350 μ) jarními trachejemi, jež jsou po 3—5 ve skupinách, obklopených hojným parenchymem. Tracheje v pozdním dřevě jsou úzké (50 až 60 μ), pouhému oku nezřetelné a tvoří radiální řady. Libriformní vlákna jsou hojná, tlustostěnná, poměrně široká (18 μ) a skoro 2 mm dlouhá. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné i vícevrstevné; poslední bývají 3—5 mm od sebe vzdáleny. V jádrovém dřevě jsou cevy ucpány thyllami.

Dřevo červeného dubu je méněcenné; užívá se k výrobě nábytku, k vnitřním konstrukcím, impregnovaného i k výrobě šindelů a železničních pražců. Hodnota jeho bývá podle stanoviště velmi měnlivá.

Příbuzný, rychle rostoucí, rovněž ze Severní Ameriky pocházející a u nás hojně pěstovaný **dub bahenní** (Q. palustris *Muench.*; chêne de marais; swamp oak, water oak, pin oak; Sumpfscharlacheiche, Spiesseiche, Nadeleiche) má dřevo hnědé s červenavým nádechem o jádru temně hnědém se zřetelnými letokruhy i dřeňovými paprsky, celkem velmi podobné dřevu dubu červeného. Liší se řidšími a užšími jarními trachejemi (150—250 μ), jinak mikroskopická stavba jest stejná. Také fysikální, vlastnosti má podobné: je tvrdé, tuhé, hrubě vláknité, těžké, ale málo trvanlivé; je mnohem lacinější než naše dřeva dubová. Používá se k výrobě nábytku, šindelů, soudků, kádí, beček a jiného zboží bednářského.

Duby s listy vytrvalými mají dřevo na rozdíl od druhů s listy opadavými roztroušeně pórovité; nemají totiž nikdy nápadně širokých jarních trachejí. Dřevo jejich je však kvalitou vždy horší než dřevo dubů s opadavými listy, ačkoliv je rovněž značně těžké a tvrdé (suchá váha prům. 0·850); bývá však málo trvanlivé a méně pružné. Pro náš obchod nemají valného významu. V jižní Evropě používá se hlavně dřeva **dubu červiny** (Q. ilex *L.*; chêne yeuse; europäische Lebenseiche), jež nemá dobře zřetelného jádra ani zřetelných letokruhů, ani zvlášť význačných dřeňových paprsků; je velmi těžké (suchá váha až 1·14), poměrně trvanlivé a pružné. Má stejnoměrně roztroušené tracheje 48—160 μ široké,

s velmi tlustými stěnami, četné husté dřeňové paprsky a dřevní parenchym v řadách z buněk dosti širokých (30 μ). Používá se hlavně v nábytkářství, na dýhy a k výrobě uhlí; v obchodě bývá zhusta nazýváno »enzina«. **Dub korkový**, plut (Q. suber *L.*; liège, sioure, surior, sur; cork oak; Korkeiche), domácí hlavně v západním Středomoří (již. Francie, Španělsko, Sardinie, Baleary, Korsika, Maroko, Tunis, Alžír, řidší v již. Italii, Dalmacii, Řecku), má dřevo makroskopicky i mikroskopicky s předešlým velmi podobné; používá se ho rovněž v truhlářství, k stavbě lodí, na vodní stavby a k výrobě uhlí. Z amerických dubů s listy vždy zelenými jsou prakticky nejdůležitější kalifornské Q. Douglasii *Hook.-Arn.*, Q. agrifolia a Q. chrysolepsis *Liebm.*; dřeva jejich k nám se však nedovážejí. Popis anatomie jejich najde laskavý čtenář v práci *J. W. Baileye*: The preservative Treatment of wood (Repr. from the Forestry Quarterly. 1. 1913).

Jako »**africký dub**« označuje se v obchodě dřevo morušovité Chlorophora excelsa z východní Afriky a pryšcovité Oldfieldia africana ze západní Afriky.

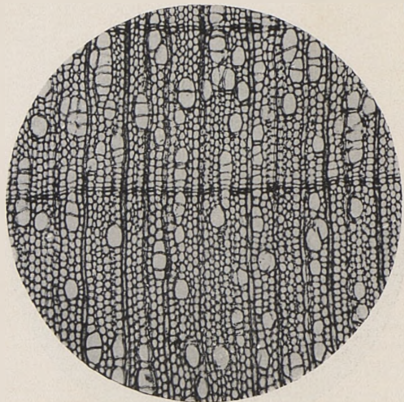
Dřevo kaštanové (Castanea vesca *Gaertn.* = C. sativa *Mill.*) (Châtaignier; chestnut; Edelkastanie; castagno, marrone. Číškonosné, Cupuliferae; Bot. spec. str. 422. Jižní Evropa).

Značně podobné našemu dřevu dubovému. Má úzkou nažloutlou běl, mohutné hnědé jádro. Letokruhy dobře patrné, kruhovitě pórovité; vrstva pozdního dřeva na příčném řezu bývá nápadně radiálně světlými proužky žíhaná. Jarní tracheidy jsou velmi nápadné. Dřeňové paprsky však, které u dubového dřeva našeho jsou nápadné, nejsou u kaštanového dřeva prostým okem vůbec patrné. Prostředně těžké (čerstvá váha 0·84—1·14 — průměr 0·99; suchá 0·60—0·72 — průměr 0·66), prostředně tvrdé, poměrně snadno štípatelné, jemné, pružné, ale málo ohebné; značně se sesychá, avšak v suchu je značně trvanlivé.

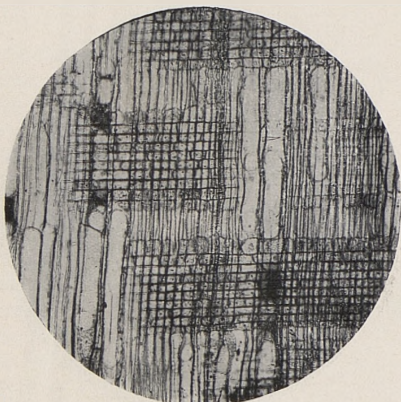
Mikroskopické znaky: Jarní tracheje 300—500 μ široké, o stěnách hladkých, s perforací jednoduchou. Dřeňové paprsky jednovrstevné z buněk tečkovaných 15—20 μ vysokých. Kolem cev velmi hojný dřevní parenchym a vláknité tracheidy, jež převládají zejména ve vrstvě jarního dřeva. Používá se v truhlářství hlavně na ohýbaný nábytek a v bednářství (na vinné sudy a bubny do praček); také jako stavební dříví, na pražce, na různé výrobky soustružnické a k výrobě třísla je často užíváno.

Dřevo bukové (Fagus silvatica *L.*).
(Hêtre, fauce, foyard; beech; faggio. Číškonosné, Cupuliferae; Bot. spec. str. 424. Evropa, vyjímaje severní Skandinavii a stepní oblast východoruskou.)

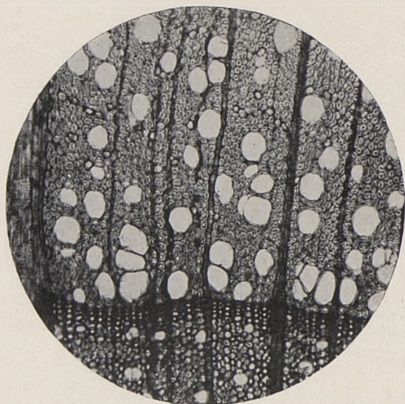
Plefově růžové, bez zřetelného jádra; výjimečně bývá odlišeno černohnědé jádro t. zv. nepravé (falscher Kern), jež je pova-



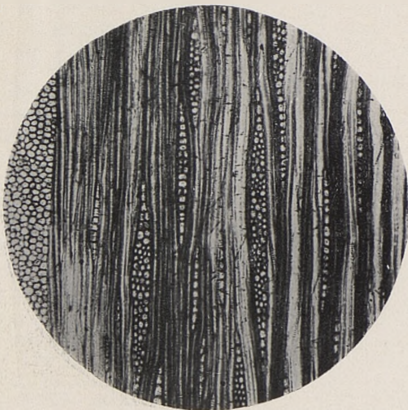
Kaštan (*Castanea vesca*), ř. transvers. Zvětš. 70/1.



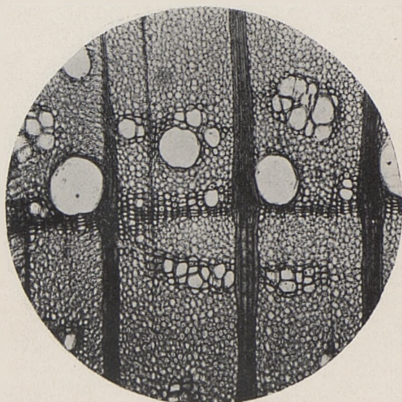
Kaštan (*Castanea vesca*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.



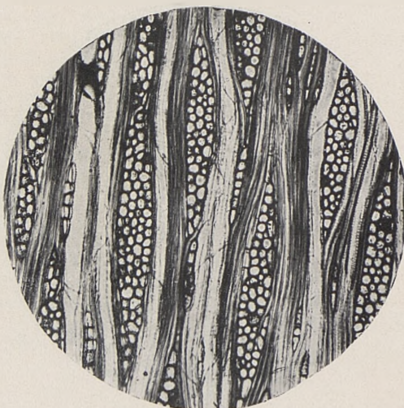
Buk (*Fagus silvatica*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



Buk (*Fagus silvatica*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.

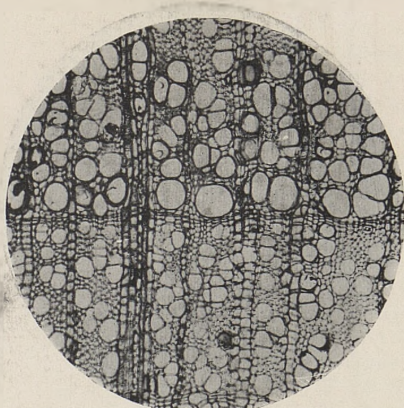


Jilm (*Ulmus campestris*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.

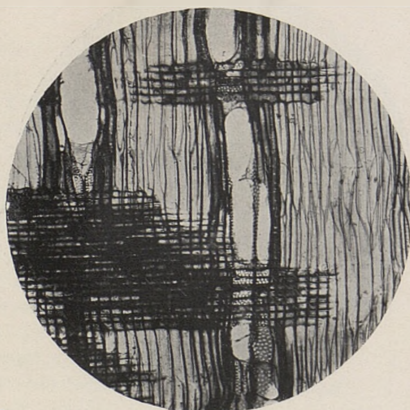


Třešeň (*Prunus avium*), ř. tangenciální. Zvětš. 75/1.

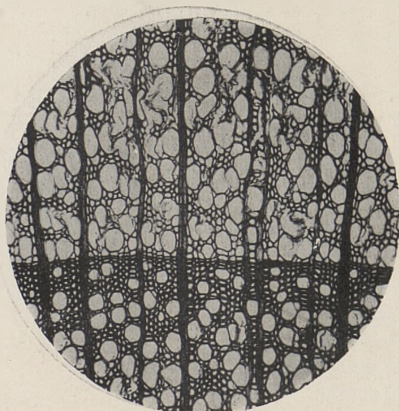
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



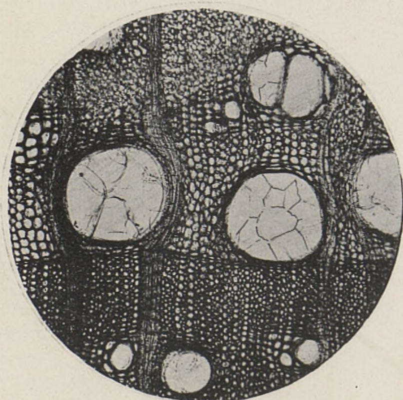
Třešeň (*Prunus avium*), ř. transversál. Zvětš. 70/1.



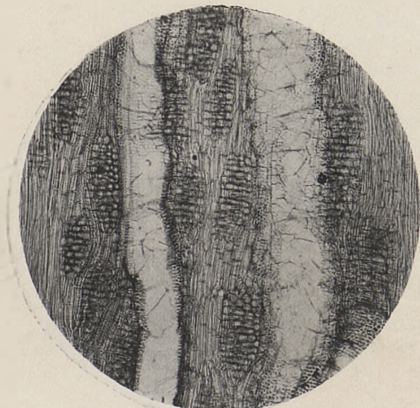
Třešeň (*Prunus avium*), ř. radiální. Zvěš. 70/1.



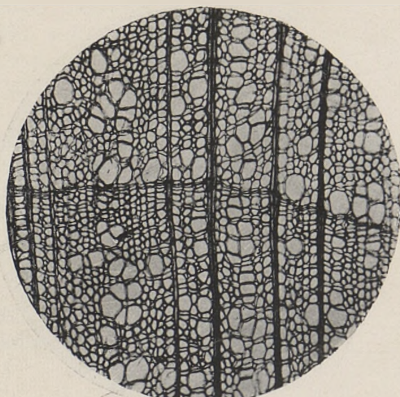
Jeřáb (*Sorbus aucuparia*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



Akát (*Robinia pseudacacia*), ř. transversální. Cévy vyplněny jsou thyllami. Zvětš. 70/1.



Akát (*Robinia pseudacacia*), ř. radiální. Dvě cévy vyplněny thyllami. Zvětš. 70/1.



Lípa (*Tilia parvifolia*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.

Orig. mikrofotogr. Dr. Kavina a Dr. Klečka.

žováno za zjev chorobný.*) Letokruhy jsou velmi dobře patrné a odlišeny navzájem temnější vrstvou pozdního dřeva. Cevy jsou nezřetelné. Dřeňové paprsky pouhým okem dobře zřetelné, na příčném řezu jako různě široké, světlé přímky, na podélných řezích jako temnější, našedlé čárky. Těžké (čerstvá váha 0·852—1·12 — průměr 0·986; suchá váha 0·66—0·83 — průměr 0·745), prostředně tvrdé, snadno štípatelné a pevné; vyniká značnou nosností, je však málo pružné. Pevnost v tahu 1·11—15·27 kg, modul pružnosti 1408 kg, hranice pružnosti 2·45 kg; pevnost v tlaku 3·86 kg, hranice pružnosti 2·49, modul pružnosti 1743 kg. Pevnost v ohybu 6·56 až 8·56 kg, meze pružnosti 1·98 kg, modul pružnosti 976 kg. Pevnost v torsi 0·917 kg, hranice pružnosti 0·4 kg, modul pružnosti 821 kg. Pevnost v střihu kolmo k vláknům 3·91 kg. Značně se sesychá a praská; úplně nasyceno vodou zvětšuje objem o 9·5—11·8%. Pod vodou dosti trvanlivé, venku však i v suchu dlouho nevydrží, neboť podléhá snadno požerku brouků a infekci hub. Je velmi výhřevné; 1 kg vydá skoro 5000 kalorií. Napařeno, dá se snadno ohýbati.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo po 2—3 ve skupinách, stejnoměrně roztroušené, 16—80 μ široké; širší mají

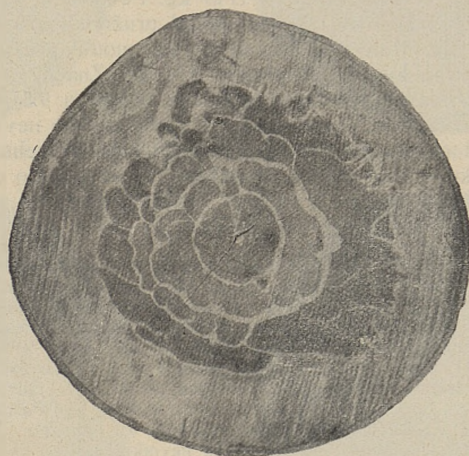
*) Nepravé jádro jest u buku nápadné uprostřed kmene jako temnější, více méně červenohnědá centrální část, zřetelně odlišná od ostatního dřeva. Často bývá doprovázeno na obvodě dalšími temnějšími partiemi, jež praktikové označují jako pajádro; poněvadž pajádro objevuje se zhusta po krutých zimách (na př. po zimě 1928—29) nazýváno bývá též mrazivým jádrem. O původu nepravého jádra a pajádra se názory badatelů rozcházejí. *R. Hartig* (1878) jest přesvědčen, že nepravé jádro jest prvním stadiem rozkladu dřeva ranné hniloby; tento výklad hájí i *De Bary, Sachs* a *Tubeuf*. *A. B. Frank* (1884) považuje pajádro za ochranné dřevo, bránící škůdcům, zejména houbám, aby do dřeva nevnikaly; názor *Frankův* přijali *Krause* (1884) a *Temm* (1885), v novější době i *Sorauer* (1921), *Küster* (1925) a mnozí jiní botanikové. *Alten* (1895) považuje pajádro za příznak stárnutí dřeva; *Tuszon* (1905) připisuje vznik nepravého jádra houbám, jež vnikly do dřeva a vydráždily buňky k tvorbě ochranného dřeva. *Münch* (1910) vykládá nepravé jádro rovněž jako produkt činnosti hub, které žijí uvnitř kmene v latentním stadiu. *Laula* (1930) vykládá vznik pajádra působením hub a vzduchu, jenž vnikne do kmene kořenovým vlášením, mrazem poškozeným.

Makroskopicky se nepravé jádro a pajádro liší od normálního jádra hlavně tím, že není ohraničeno podle letokruhů, nýbrž tvoří různě laločnaté skupiny. Mikroskopicky význačno jest destrukčními změnami v parenchymatických buňkách, jež obsahují veliké kulovité inkluse (t. zv. rannou gumu) a na obvodu tracheje jsou vyplněny četnými thyllami. Jest nesporno, že nepravé jádro vzniká působením látek unikajících osmoticky z destruovaných buněk, při jejichž nekrobiose vznikají právě určité látky podmiňující odchylné zabarvení blan i tvorbu thyl. Všechny okolnosti, jež podmiňují předčasnou odúmrť parenchymatických elementů (mráz, parasiti a pod.), zaviňují i abnormální vznik jádra.

Podobné nepravé jádro tvoří se příležitostně i u maďalu, hrušně, javoru. Zajímavo, že uplatňuje se tady značnou měrou individuelní variabilita: ze dvou sousedních stromů, rostoucích v těchže podmínkách, jeden má nepravé jádro, druhý ho nevytvoří.

Vznik nepravého jádra i pajádra značí vždy znehodnocení dřeva. Takové dřevo se špatně impregnuje a jest vždy náchylnější k infekci a tlení než jádro normální a sama běl. Zajímavo, že fysikální vlastnosti se tvorbou nepravého jádra valně nemění. Viz serii článků *Louly, Illeho, Kaislera* a *Kaviny* v »Lesnické práci« 1930 a 1931.

perforaci jednoduchou, užší mřížovitou. Stěny trachejí mají velmi řídké, protáhlé tečky, jež toliko na ploše styčné s dřeňovým paprskem jsou hojnější. Dřeňové paprsky jednovrstevné i vícevrstevné, z buněk parenchymatických poměrně tlustostěnných 10 až 14 μ širokých, 3—20 μ vysokých; buňky ve středu širokých dřeňových paprsků bývají ke koncům zúžené a obsahují drobné krystalky a drůzy šťavelanu vápenatého. Velmi četné jsou vláknité tracheidy, jež tvoří přechody ke sklerenchymatickým vláknům libriformním, takže nelze mezi oběma činiti přesných rozdílů; oboje



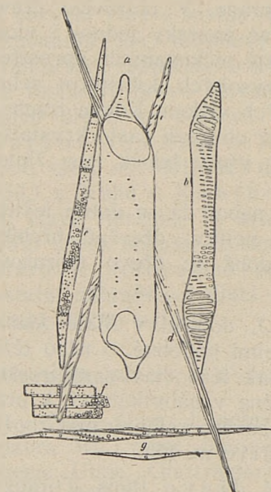
Obr. 81. Nepravé jádro (mrazové jádro) buku (*Fagus silvatica*). Zmenšeno $^{1}/_{12}$. Orig. fotogr. Ing. Peterka.

tvoří hlavní součást celého dřeva, jsou značně protáhlé, velmi tlustostěnné a mají velmi sporé tečky. Uvnitř vláken, tak jako u dubů, bývá slabá vrstvička slizu; *Strasburger* (1891 p. 269, 278) považuje oba elementy za vláknité tracheidy a většina botaniků označuje proto bukové dřevo jako prosté libriformu. Dřevní parenchym doprovází v různé síle tracheje i vláknité tracheidy; sestává ze souvislých řad parenchymatických, svisle protáhlých buněk, o stěnách drobně tečkovaných, a s příčnými stěnami často šikmými. V starších částech dřeva ve středu kmene mívají buňky dřeňových paprsků i dřevního parenchymu, často i thylly v trachejích, nažloutlý až načervenalý obsah.

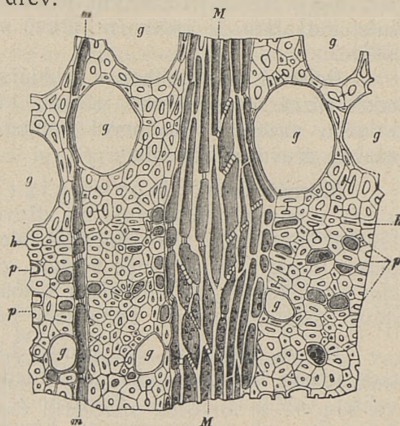
Bukové dřevo je označováno jako méněcenné, ale přes to bývá mnohostranně používáno. Potřebují ho koláři, soustružníci i truhláři; poněvadž přijímá snadno polituru a dá se rozmanitě napouštěti, bývá užíváno jako náhražka za jiná cennější dřeva. Také parkety, kostky ke dláždění ulic, mostů a průjezdů, pažby k ručnicím, dřevěné podpatky, pravítka, prkénka ke kartáčům a

různé kuchyňské nářadí z něho vyrábějí. Velmi hojně používá se k výrobě ohýbaného nábytku, ke kterémuž účelu se znamenitě hodí; tyče vystavují se nejprve působení přehřáté vodní páry, takže rychle během asi 2 hodin změknou a v důsledku rozpuštění se středních lamel stanou se lehce ohebnými. Pak pomocí stroje nebo ručně se v železných formách ohýbají a na to v sušárně při 65 až 80° C nechají vyschnouti.

Mnoho bukového dříví, zejména však špatnějšího se zužitkuje jako paliva; jest jedno z nejvýhřevnějších dřev.



Obr. 82. Elementy dřeva bukového (*Fagus silvatica*), isolované macerací: *a* trachea s jednoduchou perforací; *b* trachea s mřížovitou perforací; *c* tracheida; *d* vláknitá tracheida; *e* dřevní parenchym; *f* parenchymat. buňky dřeň. paprsku; *g* parenchym. b. ze středu širokého dřeň. paprsku. Zvětšeno. Dle R. Hartiga.



Obr. 83. Příčný řez dřevem buku (*Fagus silvatica*): *g* tracheje; *M* široký, vícevrstevný dřeň. paprsek; *m* úzký, jednovrstevný dřeňový paprsek; *p* parenchym dřevní, kolem něho vláknité tracheidy; *h* hraničná vrstva pozdního dřeva, Zvětšeno $^{200}/_1$. Dle Wilhelma.

Dřevo morušové (Morus alba *L.*).

(Mûrier blanc; mulberry; Maulbeerbaumholz; gelso, gelso bianco. Morušovité, Moraceae; Bot. spec. str. 430. Asie od Kavkazu až do severní Číny; v jižní Evropě všeobecně, u nás tu a tam v parcích pěstována.)

Dřevo kruhovitě pórovité, s mohutným žlutohnědým až čokoládově hnědým jádrem a úzkou nažloutlou bělí; letokruhy velmi dobře zřetelné se širokou vrstvou pozdního dřeva a pouhým okem patrnými póry v užší, světlejší vrstvě dřeva jarního. Jarní tracheje jsou dobře patrné jako póry na příčném řezu i jako trhlinky na řezech podélných. Dřeňové paprsky pouhým okem zřetelné. Dosti

tvrdé, prostředně těžké (suchá váha 0·58—0·77), velmi špatně štípatelné, houževnaté, na podélných řezech silně lesklé, trvanlivé. Na čerstvém řezu význačně páchne po koňském trusu.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Trachee v jarním dřevě jednotlivé nebo po 2—3 vedle sebe, 170—370 μ široké, o hladkých stěnách, v pozdním dřevě po 5—8 ve skupinách, 16—20 μ široké, spirálovité; oboje mají jednoduché perforace. V jádrovém dřevě jsou tracheje vyplněny thyllami. Dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné, z buněk parenchymatických hustě tečkovaných, uprostřed paprsku 8—10 μ, na hranách 20—45 μ vysokých. Libriform velmi hojný z tlustostěnných drobně tečkovaných vláken. Kolem trachejí jest hojný dřevní parenchym, jehož buňky obsahují často krystalky kalciumoxalátu. V jaderném dřevě stěny všech buněk jsou žlutohnědé.

Používá se s oblibou v truhlářství, neboť dá se dobře leštiti; také různé hospodářské nářadí, kůly, nejtky, dřevěné hřebíky z něho vyrábějí. Na první pohled podobá se dřevo morušové značně dřevu akátovému.

Moruše černá (M o r u s n i g r a *L.*), domácí v Malé Asii a u nás v parcích pěstovaná, má dřevo velmi podobné, o něco těžší (suchá váha 0·82) a trvanlivější, ale jinak téže stavby mikroskopické. Používá se k témže účelům, zejména v nábytkářství, k pracím mosaikovým, na intarsie a k soustruhování galanterního zboží; bývá často intensivněji vybarveno než dřevo m. bílé.

Dřevo fustikové čili pravé ž l u t é d ř e v o (bois d'orange, bois jaune, bois de Cuba; old fustic, fustick-wood, yellow-wood; echtes Gelbholz, echtes Fustikholz; legno giallo, fustetto vecchio, legno die Cuba; palo narango; lignum citrinum) pochází z morušovitého stromu C h l o r o p h o r a t i n c t o r i a *Gaudich* (= Maclura tinctoria D. Don.; Bot. spec. str. 431.), domácího v tropické Americe a je do Evropy dováženo hlavně z ostrovů západoindických (Kuba, Domingo) a střední Ameriky (Venezuela, Kolumbie) v kmenech a špalkách. Má krásně barevné, za čerstva světležluté, později žlutohnědé jádro a světležlutou běl.

Na příčném řezu jsou letokruhy špatně zřetelné, jsouce přerušovány příčnými, světlejšími, zvlněnými proužky; cevy a dřeňové paprsky nejsou pouhým okem patrné. Je těžké (suchá váha 0·996), tvrdé, ale snadno štípatelné. Mikroskopicky podobá se dřevu morušovému. Má tracheje jednotlivé nebo po 2—3 vedle sebe, 75 až 150 μ široké, velmi tlustostěnné, s jednoduchou perforací a v jádrovém dřevě zcela vyplněné thyllami. Kolem cév je bohatě vyvinutý dřevní parenchym tvořící celé vrstvy, které se střídají s vrstvami libriformu. Dřeňové paprsky jsou jedno- i vícevrstevné o buňkách poměrně tlustostěnných a 10—25 μ vysokých. Stěny všech buněk jsou v jádře žlutohnědé; parenchymatické buňky obsahují krystalky světle žluté a snadno v alkoholu rozpustné. Z dřeva lze alkoholem extrahovati barvivo m o r i n $C_{15}H_{10}O_7$ (1, 3, 2', 4' — tetraoxyflavonol), rozpouštějící se v alkaliích sytě žlutou barvou a skýtající

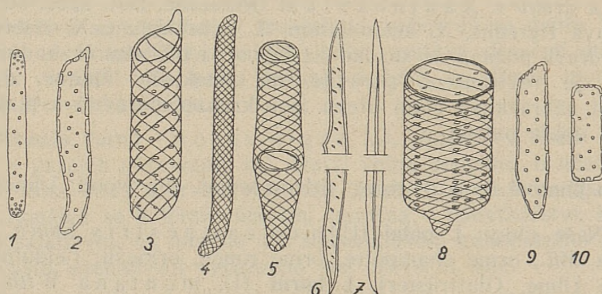
s mořidly různě barevné laky (s hořečnatými temně žluté, se zinečnatými sytě žluté, s chromovými olivově žluté, se železnatými temně olivově hnědé). Kromě tohoto barviva obsahuje dřevo nebarvící tříslovinný m a k l u r i n $C_{13}H_{10}O_6$ (1, 3, 5, 3', 4' — pentaoxybenzofenon). Dříve se používalo fustikového dřeva velmi hojně přímo v barvířství, dnes připravují z něho extrakty, jichž užívají k barvení vlny i bavlny (»khaki«) a k přípravě malířských barviv (kubánský lak, morinový lak); kromě toho slouží v uměleckém truhlářství, řezbářství a k výrobě hudebních nástrojů. K nám dováží se fustikové dřevo hlavně přes Hamburk. Jako náhražka za fustikové dřevo se používá dřeva příbuzné m a k l u r y (M a c l u r a a u r a n t i a c a *Nutt.* = Toxoxylon pomiforum Raf.; Sev. Amerika, Bot. spec. str. 431.; R h u s c o t i n u s *L.*, ledviníkovité, Bot. spec. 753.) a druhů r. X a n t h o x y l u m (Rutaceae, Bot. spec. str. 746.; X. clava Herculis, X. acuminatum, X. ochroxylum, X. cribrosum). Tato dřeva poznají se snadno již lupou na příčném řezu; fustikové dřevo je roztroušeně pórovité, má letokruhy špatně zřetelné, ostatní náhražková žlutá dřeva jsou kruhatě pórovitá a mají letokruhy dobře patrné.

Dřevo jilmové (bois d'ormes; orham wood, elm wood; Ulmenholz).

Naše jilmy: **j. polní** (U l m u s c a m p e s t r i s *Spach.* = U. glabra *Mil.*; orme champêtre, orme rouge, ormeau; Feldulme, gemeine Ulme, Glattrüster), **j. horní** (U. m o n t a n a *With.* = U. scabra *Mil.*; orme des montagnes; Bergulme, Haselulme) a **vaz** (U. e f f u s a *Willd.* = U. laevis *Pallas*; orme diffus; Flatterulme, Weissrüster) mají dřevo vesměs kruhovitě pórovité se širokou nažloutlou nebo nahnědlou bělí, 10—20 letokruhů zabírající, a se světle až temně čokoládově hnědým jádrem a velmi dobře zřetelnými letokruhy. Jarní tracheje jsou dobře patrné, v jádrovém dřevě bývají vyplněny zhusta uhličitanem vápenatým a pak odrážejí se jako bílé tečky (na příčném řezu) nebo čárky (na podélných řezech). Pozdější tracheje tvoří spolu s parenchymem skupiny patrné jako příčné světlejší vlnky, na příčném řezu, nebo jako klikaté čárky na řezích podélných. Dřeňové paprsky jsou pouhým okem nezřetelny.

Prostředně tvrdá, těžká dřeva, pevná, houževnatá, lesklá, pružná, velmi špatně štípatelná, velmi trvanlivá. Čerstvá vol. váha je průměrně 0·95, suchá 0·69. Meze pružnosti v tahu 147 kg, v tlaku 155 kg, v ohybu 156 kg. Pevnost v tahu 35 kg, v tlaku 337 kg, v ohybu 826 kg, v smyku rovnoběžně s vlákny 61 kg, kolmo na vlákna 269 kg; jest tudíž velice pevné proti tlaku i v ohybu. Venku, nechráněno, vydrží 60—90 let, chráněno 80—100 let, pod vodou 90 let, v trvalém vlhku 1000 let (podle *Mothesova* Baulexikonu), v místech střídavě suchých a vlhkých 100 let, stále suchých 1500 let, chráněno před vzduchem 180 let. Sesychá se v délce o 0·014—0·628%, ve směru dřeňových paprsků 1·2—4·6%, ve směru letokruhů 2·7—8·5%.

Anatomická stavba všech tří druhů je stejná: Tracheje v jarním dřevě tvoří radiální řady, jsou 40—60 μ široké, mají jednoduchou perforaci a štěrbinovité tečky; často jsou vyplněny tenkostěnnými thyllami. Tracheje pozdější jsou 20—30 μ, mají jednoduchou perforaci a na stěně kulaté dvojtečky a často jemnou spirálku. Tracheidy jsou přítomny hlavně v pozdní vrstvě letokruhů a podobají se úzkým trachejím. Dřeňové paprsky jsou většinou vícevrstevné, 3—6 buněk široké, 15—20 buněk vysoké, menší jsou jednovrstevné; buňky jejich jsou poměrně tlustostěnné až 120 μ dlouhé, 10—15 μ vysoké. Libriform velmi hojný, z tlustostěnných vláken, řídce a drobně tečkovaných. Dřevní parenchym doprovází tracheje a tvoří charakteristické kroužky kolem trachejí v pozdní vrstvě letokruhů; buňky jeho mívají zahnědlý obsah.



Obr. 84. Elementy dřeva jilmového *(Ulmus campestris)*: *1 2* tracheidy, *3, 4, 5, 8* tracheje, *6* vláknitá tracheida, *7* libriform, *9* náhradní buňka, *10* parenchym. Zvětš. $^{300}/_{1}$. Orig. Ing. V. Peterka.

Dřevo jilmové je vyhledáváno a velmi oceňováno zejména pro práce kolářské, vagonářské a nábytkářské; také pažby k puškám a parkety se z něho vyrábějí. Má dobré technické vlastnosti a výborně přijímá polituru. Také k vodním stavbám, na vodní kola a koryta se používá. V nábytkářství vyhledávají kusy pěkně mázdřité, hlavně »kořenice« a rozřezávají je na dýhy; z nepravidelně mázdřitých částí vyrábějí také hlavičky k dýmkám. Těžko se však obrábí.

Jilm polní má úzkou nažloutlou běl a čokoládově hnědé jádro a je technicky nejcennější. **J. horní** má jádro trochu světlejší a příčné vlnky v letokruzích širší; jinak technickými vlastnostmi se polnímu zcela vyrovná. **Vaz** má běl mnohem širší a bělavou (odtud Weissrüster) a jádro světle hnědé s příčnými vlnkami v letokruzích málo vlnitými. Anatomicky liší se od předešlých jedině širšími (50—80 μ) trachejemi jarními. Je méně husté a ještě špatněji štípatelné než dřevo j. polního. Užívá se v kolářství, je ze všech jilmových dřev nejlacinější.

Břestovec jižní (Celtis australis *L.* = C. caucasica *Willd.*; Ulmaceae, Bot. spec. 444; micocoulier de provence, fabricou-

lier, falabriquier, fanabrigon, alisier; Zürgelbaum, triester Holz) domácí v Středozemí a Orientě, má dřevo jilmovému anatomicky velmi podobné, kruhovitě pórovité, se žlutozelenou úzkou bělí a světle šedohnědým nebo žlutohnědým jádrem, zřetelnými dřeňovými paprsky, těžké (suchá v. 0·75—0·82), poměrně tvrdé, hladce štípatelné, velmi tuhé, ohebné a trvanlivé. Používá se v kolářství, k výrobě dechových hudebních nástrojů, holí, násadek, bičišťat (»triestky«) a v řezbářství. U nás v obchodě se dnes nenabízí; před válkou dovážely se k nám tyče břestovcové hlavně z Terstu.

Dřevo platanové (bois de platanes; button-wood, plane tree; das Holz der Platane.)

Oba druhy platanů (Platanus orientalis *L.* z Malé Asie; Pl. occidentalis *L.* ze Sev. Ameriky), u nás v parcích pěstované mají dřevo úplně stejné. Dřevo je roztroušeně pórovité, má širokou bělavou neb slabounce narůžovělou běl a hnědé jádro; cevy jsou nezřetelné, ale dřeňové paprsky jsou naopak velmi dobře patrné, zejména na podélných řezích, kde tvoří dosti široké lesklé proužky. Dřevo je dosti tvrdé, prostředně těžké (suchá váha 0·63), tuhé, velmi špatně štípatelné, značně výhřevné, ale málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje velmi četné, ojedinělé i v skupinách po 2—8, 70—80 μ široké, s jednoduchou nebo mřížovitou perforací a s řídkými dvojtečkami o štěrbinovitém póru na stěnách. Tracheidy chybí. Libriform velmi hojný; v něm vtroušena četná náhradní vlákna. Dřeňové paprsky vícevrstevné, z buněk poměrně tlustostěnných, 10—30 μ vysokých a tu a tam uzavírajících krystalky šťavelanu vápenatého. Dřevní parenchym doprovází hlavně tracheje ve vrstvě pozdního dřeva a skládá se z buněk protáhlých, drobně tečkovaných.

Dřeva se používá v truhlářství, na intarsie, práce galanterní a k výrobě papíru.

Pode jménem »Australského dřeva platanového« dovážejí se do Evropy dřeva australských Proteaceí (viz Bot. spec. str. 450), velmi tvrdá a těžká, snadno však štípatelná, barvy temně červeně hnědé, roztroušeně pórovitá, se širokými, nápadnými dřeňovými paprsky, jež tvoří na podélných řezích silně lesklé proužky. Na příčném řezu mezi širokými dřeňovými paprsky jsou velmi četné, světlé, jemné příčné proužky. Bližší botanická příslušnost těchto dřev je dosud neznáma; podle všeho patří většinou různým druhům r. Grevillea a Banksia. Mikroskopicky nápadná jsou tato dřeva bohatě vyvinutým dřevním parenchymem, tvořícím pravidelné radiální řady mezi dřeňovými paprsky a obklopeným souvislými partiemi libriformu; sestává z tenkostěnných buněk vyplněných červenohnědou homogenní hmotou. Tracheje jsou jednotlivé a leží vždy v pásech dřevního parenchymu; jsou 90—180 μ široké, mají jednoduchou perforaci

a drobně dvojtečkované stěny. Dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné, značně široké (0·5—3 mm), sestávají z buněk 12—20 μ širokých, 30—100 μ vysokých, tenkostěnných, hustě tečkovaných, s červenohnědým obsahem. Libriform velmi hojný, ze sklerenchymatických, drobounce a řídce tečkovaných vláken.

Pěkného ozdobného dřeva používá se v uměleckém nábytkářství a řezbářství; hojně se z něho řežou i dýhy (t. zv. perlovité). Také t. zv. »hedvábný dub«, silky oak (Seideneichenholz), velmi ozdobné dřevo barvy červenohnědé, na podélných řezech nádherně širokými, silně lesklými dřeňovými paprsky a pásy dřevního parenchymu doužkované, pochází z australských Proteaceí, hlavně dr. Grevillea robusta *A. Cunn.* a Stenocarpus salignus *R. Br.* Anatomická stavba jest podle údajů *Wilhelmových* podobná předešlé. Dřeva používá se k vykládání (intarsiím), k výrobě drahocenného nábytku a pod.

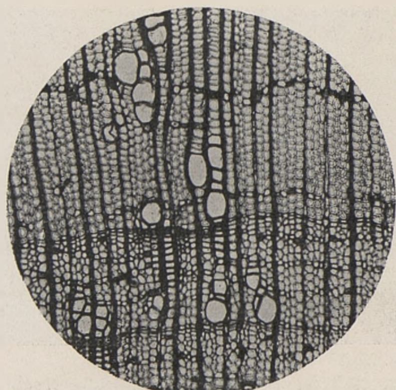
Dřevo zimostrázové (Buxus sempervirens *L.*)

(bois de buis; botwood; das Holz des Buchsbaumes; bossolo, bosso).
(Zimostrázovité, Buxaceae; Bot. spec. 472 a násl.; záp. Evropa, Středozemí, Asie.)

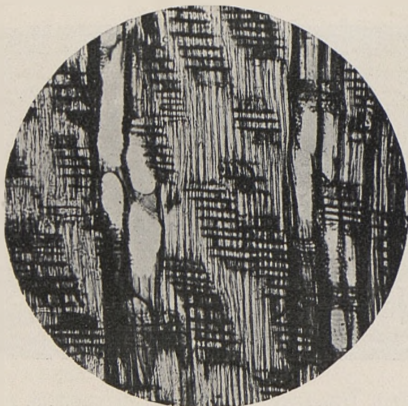
Pěkně žluté dřevo, s jádrem nepatrně, nebo vůbec neodlišeným, roztroušeně pórovité, s póry však toliko lupou patrnými; letokruhy a dřeňové paprsky jsou zřetelny hlavně na příčném řezu. Podélné řezy jsou pěkně stejnoměrné, bez lesku, bez jakýchkoliv trhlinek, s letokruhy a dřeňovými paprsky pouze lupou patrnými. Velmi tvrdé, těžké (suchá váha 0·99—1·02), husté, stejnoměrné, velmi nesnadno štípatelné a trvanlivé; dá se velmi snadno zpracovati, při vysychání snadno se trhá a praská, dobře vyschlé však nepraská.

Mikroskopické znaky: Tracheje většinou ojedinělé nebo po dvou, stejnoměrně ve dřevě roztroušené a velmi četné, 14—40 μ široké, s mřížovitou perforací a drobnými, řídkými dvojtečkami. Dřeňové paprsky jednovrstevné, z buněk poměrně silnostěnných a řídce tečkovaných. Náhradní vlákna a libriform chybějí. Velmi hojné jsou však vláknité tracheidy, jež libriform zastupují; jsou tlustostěnné a 14—19 μ široké. Dřevní parenchym tvoří příčné řady nebo skupiny kolem trachejí; sestává z tenkostěnných buněk 10 až 15 μ širokých a až 90—100 μ dlouhých. Stěny všech buněk jsou žlutě zabarveny; parenchymatické buňky a tracheje obsahují žlutý až žlutohnědý, v alkoholu nerozpustný obsah.

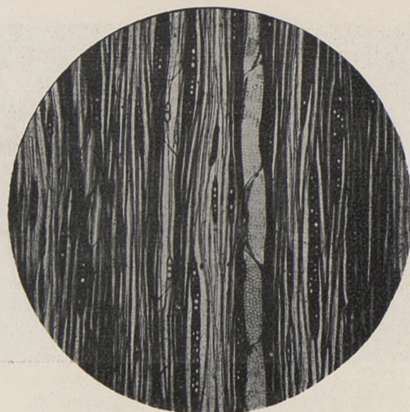
Stejnoměrné, tvrdé dřevo; dá se snadno a hladce řezati, hoblovati i pěkně napouštěti a leštiti. Proto jest váženo zvláště v řezbářství, v uměleckém nábytkářství, používá se také k intarsiím, na dechové nástroje hudební, měřítka, součástky vědeckých přístrojů. Je nejlepším dřevem na dřevoryty; již v středověku bylo v xylografii hojně užíváno. Dováží se k nám hlavně z Orientu a Kavkazu;



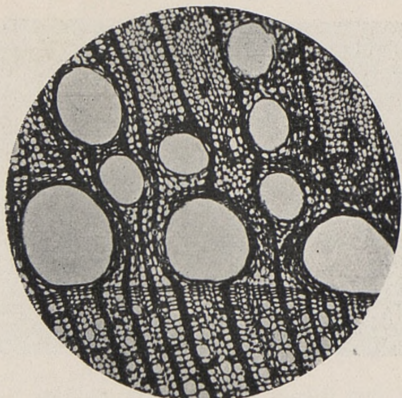
Habr (*Carpinus betulus*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



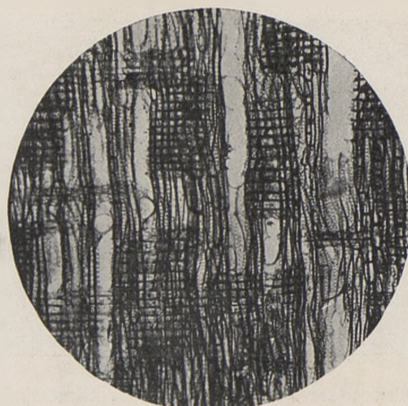
Habr (*Carpinus betulus*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.



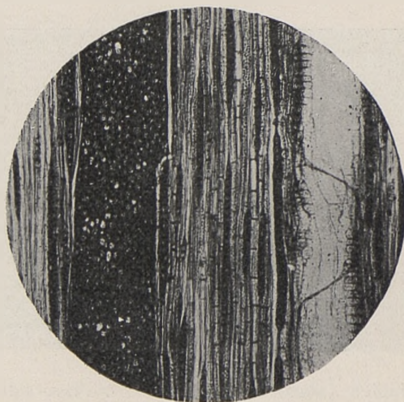
Habr (*Carpinus betulus*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.



Dub (*Quercus robur*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.

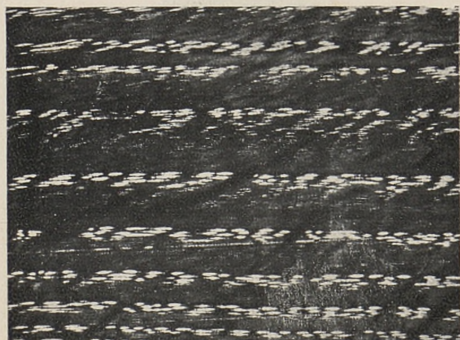


Dub (*Quercus robur*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.

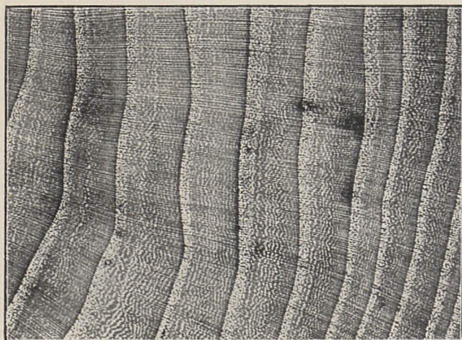


Dub (*Quercus robur*), ř. tangenciální.

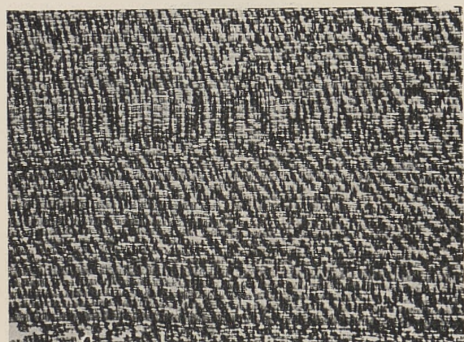
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



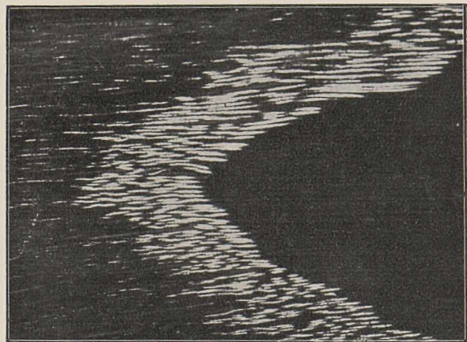
Dub (*Quercus sessiliflora*), ř. radiální.



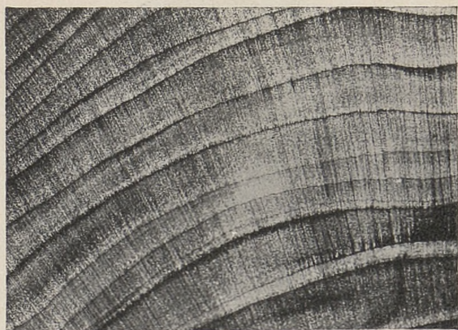
Jilm (*Ulmus campestris*), ř. transversální.



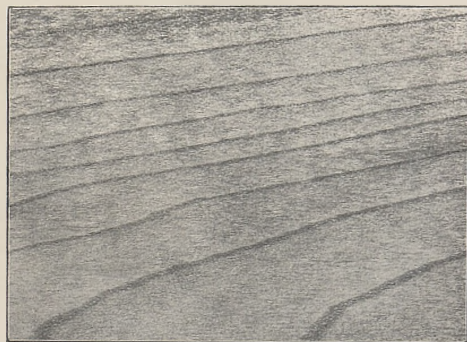
Jilm (*Ulmus campestris*), ř. radiální.



Dub (*Quercus robur*), ř. tangenciální.



Jabloň (*Malus communis*), ř. transversální.



Klen (*Acer pseudoplatanus*), ř. tangenciální.

Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Klečka.

za nejlepší platí zimostráz turecký a kavkazský, nazývaný také v obchodě kavkazskou palmou. Někdy bývá nabízeno t. zv. africké zimistrázové dřevo (cape boxwood), pocházející z Buxus Macowani *Oliv.*, rostoucího v již. Africe. Před válkou dováželo se i t. zv. usambarské dřevo zimostrázové ze Schefferodendron usambarense *Harms* (Papilionaceae) z Německé Východní Afriky; jest výbornou náhražkou za pravé dřevo zimostrázové, neboť jest stejně jemné a tvrdé. Nověji se jako náhražka používá také dřevo severoamerických dřínů, hlavně Cornus florida *L.* (Cornaceae; Bot. spec. str. 799; Dogwood) a druhu Diospyros virginiana *L.* (Ebenaceae; Bot. spec. str. 815). Západoindické či americké zimostrázové dřevo vyvážené hlavně z Venezuely pochází z Aspidosperma Vargasii (Apocynaceae; Bot. spec. str. 864); jest mnohem řidší než pravé dřevo zimostrázové.

Lilijovník (Liriodendron tulipifera *L.*)

(Magnoliaceae; Bot. spec. str. 504; yellow poplar, white wood, hickory poplar, tulip tree, saddle tree, canary wood, canoe-wood, yellow-wood; le tulipier; Tulpenbaum; liriodendro, legno giallo, tulipifero), domácí ve vých. Sev. Americe a u nás v parcích často pěstovaný, má dřevo roztroušeně pórovité se světle zeleným, často temně pruhovaným jádrem a bělavou nebo nahnědlou bělí, s nezřetelnými cévami a jemnými, avšak dobře patrnými dřeňovými paprsky. Na podélných řezích jest pěkně atlasově lesklé a často krásně mázdřité; jest lehké (suchá váha 0·52—0·62), měkké, snadno štípatelné, je dosti křehké. Dá se dobře zapracovati, klížiti, napouštěti i leštiti.

Mikroskopicky se vyznačuje velmi hojnými, hustě vedle sebe seřazenými trachejemi, 50—120 μ širokými, s mřížovitou perforací a řídkými dvojtečkami se štěrbinovitými příčnými póry na stěnách. Dřeňové paprsky 2—3vrstevné, 30—90 μ široké; složeny jsou z buněk 11—22 μ, na obvodu až 28 μ vysokých, se stěnami hustě tečkovanými a nezřídka nestejnoměrně řasnatě (na průřezu hranatě) ztlustlými. Libriform omezen toliko na úzkou hraniční vrstvu mezi letokruhy a sestává z tlustostěnných, drobně tečkovaných vláken; některá vlákna přecházejí formou ve vláknité tracheidy. Dřevní parenchym vyvinut pouze v pozdní vrstvě letokruhů a má buňky se stěnami čepovitě ztlustlými. V Severní Americe se dřeva lilijovníkového všeobecně používá k výrobě nábytku, lodí, pump, sirek, papíru. Podobnou anatomickou strukturu mají dřeva šácholanů (Magnolia sp.), jichž některé druhy rovněž u nás v parcích se pěstují; v Severní Americe používají hlavně dřeva M. acuminata *L.* (cucumber tree) k výrobě nábytku a k vykládání stěn, v Japonsku užívají hlavně dřeva M. hypoleuca *S.-Z.* (honoki) k výrobě nábytku, rýsovacích a malířských prken a holí. Pro náš obchod dřeva tato významu nemají.

Dřišťál (B e r b e r i s v u l g a r i s *L.*)

(épine-vinette, vinetier; Sauerdorn, Berberitzenstrauch; crespino, berbero, spina vinosa; dříšťálovité, Berberidaceae; Bot. spec. str. 515), rostoucí v celé Evropě a záp. Asii až po Himalaje, má dřevo pěkně žluté, kruhovitě pórovité, s velmi dobře patrnými dřeňovými paprsky; uprostřed kmínků bývá dosti široká (3—5 mm), bělavá dřeň a u starších kolem ní odlišeno červenohnědé jádro. Dřevo jest těžké (suchá váha 0·69—0·94), tvrdé a špatně štípatelné.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje tvoří radiální řady, v jarním dřevě jsou 50—80 μ široké, v pozdním dřevě toliko 15—25 μ široké, s jednoduchou perforací; užší tracheje mají na stěnách spirálku. Dřeňové paprsky jsou většinou 3—10 buněk široké (30—130 μ), výjimečně i jednovrstevné, z buněk poměrně tlustostěnných. Dřevní parenchym chybí. Libriform velmi hojný, tvoří hlavní hmotu dřevní; sestává z tlustostěnných vláken 8—10 μ širokých, s drobnými, šikmými, štěrbinovitými tečkami. Parenchymatické buňky obsahují zlatožlutý alkaloid b e r b e r i n (xanthopikrin, $C_{20}H_{17}NO_4$), který patrně jest i příčinou žlutého zbarvení blan všech buněk ve dřevě; jmenovitě dřevo kořenové obsahuje značné množství berberinu.

Dřeva dříšťálového používá se hlavně jen v řezbářství a k pracím vykládacím; dřevo kořenové zpracuje se při výrobě berberinu a k přípravě žlutých barviv k barvení vlny, hedvábí, bavlny i koží.

Dřevo třešňové (P r u n u s a v i u m *L.*)

(cerisier merisier, cerisier sauwage; sweet cherry, wild blanck cherry; Vogelkirsche, Süsskirsche, Wildkirsche; ciliegio, ciliegio montano, durone).

(Růžovité, podčel. mandlovníkovitých, Rosaceae, subfam. Prunoideae = Amygdaleae = Drupaceae; Bot. spec. str. 613; Evropa, záp. Asie, vých. Spojené státy severoamerické.)

Běl úzká, narůžovělá, jádro světle hnědé až červenohnědé; dřevo roztroušeně pórovité, cevy však jsou nezřetelné. Letokruhy jsou dobře patrné, dřeňové paprsky velmi hojné, husté a rovněž dobře zřetelné; na podélných řezích je dřevo slabě lesklé, na radiálním jemně podélně pruhované. Tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·66), pevné, hrubě vláknité, velmi špatně štípatelné, ale ohebné a pružné; silně se sesychá a je málo trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje jednotlivé nebo po 2—6 v radiálních skupinách, v jarním dřevě 70—100 μ, v pozdním 30—80 μ široké, s jednoduchou perforací a kroužkovými nebo spirálkovitými lištnami vyztužené. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, tu a tam i jednovrstevné, 2—3 buňky široké, 0·28—0·5 mm vysoké z poměrně tlustostěnných, na tangenciálním průřezu okrouhlých buněk 8—30 μ vysokých. Tracheidy vláknité, se stěnou tečkovanou nebo spirálkovitou; tvoří rozmanité přechody k libri-

formním vláknům, jež mají stěny hladké. Dřevní parenchym velmi sporý, z buněk poměrně tlustostěnných, řídce tečkovaných. Stěny buněk v jádrovém dřevě bezbarvé a cevy mají žlutavý obsah.

Dřeva třešňového používá se v truhlářství, řezbářství a k výrobě dyh, galanterií, špiček doutníkových a různých nástrojů.

Višeň (P r. c e r a s s u s *L.*)

(cerissier griottier, c. aigre, c. à fruits acides; garden cherry, sour cherry; Sauerkirschbaum, Baumweichsel; visciolo, amarena marasca; záp. Asie, u nás pěstována)

má dřevo úplně podobné dřevu třešňovému; voní, mívá časté dřeňové skvrny a méně zřetelné letokruhy, jinak anatomicky je totožné. Užívá se k stejným účelům; je jemnější a hustší. Totožnou strukturu vykazuje též dřevo m a h a l e b k y (P. M a h a l e b *L.*; cerisier Mahaleb, bois de Sainte-Lucie; Mahaleb Cherry tree; Steinweichsel, Mahalebkirsche; ciliegio canino, macaleppo; Malá Asie, jižní Evropa, u nás pěstov.); dřevo však silně voní kumarinem, nemá žádných dřeňových skvrn, letokruhy má zřetelné, často zvlněné, dřeňové paprsky méně zřetelné, velmi husté. Užívá se na hole, troubele (t. zv. vajkslovky), v řezbářství a v galanterii; zhusta bývá napodobováno dřevem střemchy nebo třešně, napuštěným tonkovým extraktem (z Dipteryx odorata; Bot. spec. str. 660).

Dřevo švestkové (P r u n u s d o m e s t i c a *L.*)

(prunier domestique; Zwetschke, gemeinde Pflaume; plum; prugno, susino). (Růžovité — podčeleď mandlovníkovitých, Rosaceae — subfam. Prunoideae; Bot. spec. str. 619.)

Dřevo roztroušeně pórovité s úzkou narůžovělou bělí a mohutným temně fialově červenohnědým jádrem; letokruhy i dřeňové paprsky dobře patrné, cevy zřetelné jen lupou. Podélné řezy jsou lesklé, v běli vynikají narůžovělé zrcadlové pruhy dřeňových paprsků. Poměrně tvrdé, těžké (suchá v. 0·68—0·90), špatně štípatelné, málo trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k á stavba podobná jako u dřeva třešňového: Tracheje ojedinělé nebo v malých skupinách, v jarním dřevě 50—80 μ, v pozdním 17—30 μ široké, s jednoduchou perforací a s kroužkovitými nebo spirálkovými lištnami. Tracheidy vláknité tlustostěnné, drobně tečkované nebo s jemnou spirálkou; tvoří přechody k libriformním vláknům, jež mají stěny hladké, řídce tečkované. Dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné, 3—7 buněk široké, přes 1 mm vysoké; sestávají z buněk poměrně tlustostěnných, drobně tečkovaných, 10—25 μ vysokých. Dřevní parenchym sporý. Jádrové dřevo má stěny buněčné žlutohnědé, někdy i červenohnědé a cevy v jádře jsou vyplněny homogenní červenohnědou hmotou (gumou).

Používá se v uměleckém truhlářství, řezbářství (pípy, kohoutky, držátka, střenky k nožům a pod.) a k pracím vykládacím.

Stejnou strukturu dřeva nalézáme také u slívy (Pr. insititia *L.*), trnky (Pr. spinosa *L.*), meruňky (Pr. armeniaca *L.*), broskve (Pr. persica *Sieb.-Zucc.*) a mandlovníku (Pr. Amygdalus *Stok*; viz Bot. spec. str. 620—626); všechny mají podobně pěkně vybarvené jádro, poslední dvě pak mají velmi široké dřeňové paprsky a náběh ke kruhovité pórovitosti. Mikroskopicky nedají se tato dřeva bezpečně rozlišiti.

Dřevo střemchové (Prunus Padus *L.*)

(cerisier à grapes; bois puant, putiet, faux bois de Sainte-Lucie; fowl cherry; Traubenkirsche, Ahlkirsche, Faulbaum; pado, ciliegio a grappoli). Růžovité, podčeleď mandlovníkovité, Rosaceae subfam. Amygdaleae. Bot. spec. str. 613.)

Dřevo je roztroušeně pórovité se širokou nažloutlou nebo narůžovělou bělí a světle hnědým jádrem. Letokruhy jsou zřetelny, dřeňové paprsky sotva patrné, cevy nezřetelné; na radiálním řezu však dřeňové paprsky vynikají jako lesklé proužky. Poměrně měkké, prostředně těžké (suchá v. 0·61), snadno štípatelné, ohebné, pružné, málo trvanlivé; čerstvé voní silně hořkými mandlemi.

Mikroskopická struktura souhlasí se stavbou dřeva švestkového; tracheje v jarním dřevě jsou 50—80 μ široké, v jádrovém mají hnědý obsah. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, 3—5 buněk široké, 0·3—0·75 mm vysoké a sestávají z buněk poměrně tlustostěnných, drobně tečkovaných, 5—20 μ vysokých. Tracheidy vláknité. Dřevní parenchym sporý.

Užívá se v nábytkovém truhlářství, v kolářství a řezbářství; uhlí slouží k výrobě prachu.

Severoamerická střemcha pozdní (Pr. serotina *Ehrh.*; wild black cherry, rum cherry, whisky cherry), u nás často pěstovaná v parcích, má dřevo se žlutavou bělí, červenohnědým jádrem, drobounkými nezřetelnými paprsky, tvrdé, těžké, pevné a velmi vytrvalé. Mikroskopicky souhlasí s naším domácím druhem. Používá se v nábytkářství a řezbářství; dá se pěkně leštiti a skoro vůbec se nesesychá. Japonská střemcha (Pr. Shiuri *Fr.*), rostoucí v Mandžurii, Japanu a Sacchalinu, má dřevo nádherně nachově hnědé, téže anatomické struktury i vlastností jako předcházející. Před válkou dováželo se dřevo její do Evropy a tady používalo k výrobě jemného nábytku, dyh a k pracím vykládacím.

Dřevo jabloňové (Malus communis *Lam.*)

(pommier; apple, crab, wild apple; Holz des wilden Apfelbaumes, Holzapfel, Wildapfel). (Růžovité podčeleď jabloňovité, Rosaceae subfam. Pomoideae; Bot. spec. str. 633; Evropa, Orient.)

Roztroušeně pórovité, s narůžovělou bělí a červenohnědým jádrem; někdy mívá hojné dřeňové skvrny. Letokruhy zřetelné s dobře odlišnou temnější vrstvou pozdního dřeva. Cévy na příčném řezu nezřetelné, na radiálním stěží jako krátké trhlinky sotva pa-

trné; dřeňové paprsky jsou nezřetelné. Podélné řezy jsou bez lesku. Tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·76, čerstvá v. 0·95—1·26), pevné, ohebné, málo pružné, špatně štípatelné; značně se sesychá, silně se bortí, praská a je málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje 40—60 μ široké, s jednoduchou perforací, s hladkými stěnami. Tracheidy vláknité zastupují zcela libriform, který chybí. Dřeňové paprsky vícevrstevné, většinou 2—3 buňky široké a složené z buněk poměrně tlustostěnných, hustě tečkovaných 10—15 μ, výjimečně i 25 μ vysokých. Dřevní parenchym vtroušen v drobných skupinách mezi vláknitými tracheidami. V jaderném dřevě mají skoro všechny buňky, zejména parenchymatické, často i cévy hnědý obsah a stěny nahnědlé.

Používá se hlavně v truhlářství, řezbářství, v továrnách na hospodářské stroje, na lisy na ovoce, šrouby, hoblíky a pod.; dřevo stromů divoce rostoucích jest cennější než dřevo stromů ovocných, v sadě pěstovaných.

Dřevo hruškové (Pirus communis *L.*)

(poirier; pear wood; Birnbaumholz, Holzbirne; pero). (Růžovité podčel. jabloňovité, Rosaceae subfam. Pomoidae; Bot. spec. str. 630. Vých. Evropa, záp. Asie.)

Roztroušeně pórovité, stejnoměrně pleťově narůžovělé až zahnědlé a většinou bez zřetelného jádra, často s hnědými dřeňovými skvrnami; jádro vystupuje u kmenů chorobných, zejména napadených choroši. Letokruhy málo zřetelné, cevy a dřeňové paprsky nezřetelné. Dřevo jest bez lesku, stejnoměrně husté, tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·71—0·73, čerstvá v. 0·9—1·07), málo pružné, dosti ohebné, špatně štípatelné, velmi trvanlivé.

Mikroskopická jeho struktura jest velmi podobná struktuře dřeva jabloňového. Tracheje jsou jednotlivé a stejnoměrně roztroušené, 50—80 μ široké, s jednoduchou perforací a hladkými stěnami. Vláknité tracheidy jsou tlustostěnné a jako u jabloně, zastupují chybějící libriform. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, 2—3 buňky široké, 0·17—0·8 mm vysoké; buňky jejich jsou silnostěnné, hustě tečkované, 13—15 μ, někdy i 20 μ vysoké. Dřevní parenchym hojný, vtroušený mezi vláknitými tracheidami. Parenchymatické buňky mají často hnědý obsah.

Přijímá snadno polituru, dá se dobře leštiti a proto jest obzvláště vyhledáváno truhláři, řezbáři a mechaniky; černě napouštěno jest dobrou náhražkou za dřevo ebenové, pařeno nabývá stejnoměrně červené barvy, takže podobá se skoro mahagonovému dřevu. Také k dřevorytům, na měřítka, pravítka (příložníky, trojúhelníky), hoblíky a držátka se často používá; dřevo divokých, planých stromů je cennější než dřevo stromů ze zahrad.

Jako »africká hruška« označují se v obchodě dřeva dovážená ze střední Afriky, barvy pěkně šedočervené až lososové,

roztroušeně pórovitá, často vlnitá, těžká a lesklá; botanický původ není znám.

Oba naše domácí hlohy: hl. obecný (Crataegus oxyacantha *L.*) i h. jednosemenný (Cr. monogyna *Jacq.*) mají dřevo narůžovělé, roztroušeně pórovité s četnými dřeňovými skvrnami, nezřetelnými letokruhy, cevami i dřeňovými paprsky, pěkně stejnoměrné, bez lesku, mikroskopické struktury téže jako dřevo hruškové; toliko tracheje jsou drobnější 40 až 60 μ široké. Dřevo je tvrdé, těžké (suchá v. 0·81—0·88), špatně štípatelné, tuhé a trvanlivé. Používá se hlavně v řezbářství, k výrobě holí, držátek, topůrek, kolíků a čepů.

Dřevo jeřábové (Sorbus aucuparia *L.*)

(sorbier; mountain ash, rowan tree, quichen tree; Eberesche, Vogelbeerbaum; sorbo selvatico, sorbo da uccellatori). (Růžovité podčel. jabloňovité, Rosaceae subfam. Pomoideae; Bot. spec. str. 640. Evropa, sev. Asie.)

Roztroušeně pórovité, s narůžovělou bělí a světle hnědým jádrem; mívá často hnědé dřeňové skvrny. Letokruhy zřetelné, cevy a dřeňové paprsky nezřetelné; podélné řezy lesklé. Tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·64, čerstvá 0·81—1·17), pevné, dosti ohebné, pružné, špatně štípatelné, málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé, stejnoměrně roztroušené, 30—70 μ široké, s jednoduchou perforací a jemnou spirálkou na stěnách vyztužené. Dřeňové paprsky jsou většinou dvouvrstevné, některé též jednovrstevné, 0·17—0·4 mm vysoké a sestávají z buněk poměrně silnostěnných, tečkovaných 5—15 μ, výjimečně i přes 20 μ vysokých. Vláknité tracheidy jsou velmi hojné, mají tlusté stěny dvojtečkované a někdy vyztužené tenkou spirálkou. Dřevní parenchym vtroušen mezi tracheidami. Všechny parenchymatické buňky i mnohé cevy mají v jádrovém dřevě hnědý obsah.

Výborné dřevo kolářské; používá se hojně i v nábytkářství a řezbářství.

Příbuzný **břek** (S. torminalis *Crantz*; alisier torminal, alisier faux-sycomore, aigrelier; the griping-fruited service tree; Elsbeerbaum, Atlasbeerbaum, Ruhrbirne; střední a jižní Evropa) má dřevo narůžovělé, na vzduchu hnědnoucí se širokou bělí, jádrem často chybějícím nebo úzkým, hnědým a s četnými dřeňovými skvrnami, s nezřetelnými cevami i dřeňovými paprsky. Podélné řezy jsou matné, nelesknou se. Je o něco těžší než dřevo jeřábové (suchá v. 0·77, čerstvá 0·87—1·13), tvrdé, pevné, pružné, houževnaté, ohebné, špatně štípatelné, a velmi vytrvalé; vyschlé nepraská a nebortí se.

Mikroskopicky souhlasí s dřevem jeřábovým, toliko tracheje jsou užší (35—50 μ) a dřeňové paprsky vesměs dvou- až

třívrstevné. Používá se v kolářství, nábytkářství, řezbářství (kuželky, tkalcovské člunky, šrouby); dělají z něho měřítka, pravítka a dřevěné součásti různých přístrojů.

Dřevo akátové (Robina pseudacacia *L.*)
(robinier, faux acacia, acacia blanc; acacia, locust, yellow locust, red locust; Holz des Schotendorns; robinia, falsa acasia, cascia). (Motýlokvěté, Papilionaceae; Bot. spec. str. 665. Sev. Amerika, skoro v celé Evropě zdomácnělý.)

Kruhovitě pórovité s úzkou nažloutlou bělí a olivově žlutohnědým jádrem. Letokruhy jsou velmi dobře patrné, dřeňové paprsky sotva zřetelné; cevy, až na nejmladší, jsou vyplněny thyllami, takže na příčném řezu vynikají jako světlé tečky, na podélných jako světlé čárky. Na podélných řezích je dřevo lesklé; zvláště na radiálním řezu vynikají dřeňové paprsky.

Tvrdé, těžké (suchá v. 0·71, čerstvá v. 0·87—1), tuhé, ohebné, pevné, pružné, špatně, ale hladce štípatelné, velmi trvanlivé a značně výhřevné. Mez pružnosti v tahu rovnoběžně s vlákny je 3·188 kg, modul pružnosti 1261·9 kg, hranice lomu 7·93 kg (*Chevandier-Wertheim*), 2·47—10·3 kg (*Nördlinger*), absolutní pevnost 2·47 až 11·88 kg; modul pružnosti v tahu napříč vláken v radiu 170·3 kg, v tangentě 152·2 kg, hranice zlomu 1·231 kg. Pevnost v ohybu 10·21—13·15 kg.

Mikroskopické znaky: Dřevo obsahuje všechny elementy. Tracheje v jarní vrstvě jednotlivé nebo po dvou, po třech, 100—400 μ široké, s jednoduchou perforací a četnými dvoutečkami s příčným, skulinovitým pórem; tracheje v pozdní vrstvě jsou 35 až 100 μ a mají většinou stěnu spirální lištnou vytuženu. Všechny širší cevy jsou (vyjímaje nejmladší letokruhy) vyplněny tenkostěnnými thyllami. Tracheidy jsou vesměs opatřeny spirálkami. Dřeňové paprsky jsou vícevrstevné, 3—5 buněk široké, až 40 buněk vysoké (= 0·6 mm); výjimečně bývají jednovrstevné. Buňky dřeňových paprsků jsou vesměs silnostěnné, drobně tečkované, na tangenciálním řezu okrouhle 8—15 μ vysoké; tu a tam obsahují drůzy šťavelanu vápenatého. Dřevní parenchym hojný, obklopuje hlavně cevy; parenchymatické buňky bývají zhusta protáhlé v typické náhradní buňky, jež obzvláště hojné jsou v jarním dřevě. Libriform hojně vyvinut, zejména v pozdní vrstvě letokruhu a složen z vláknitých, velmi tlustostěnných, řídce a drobně tečkovaných buněk, jež v jádrovém dřevě mají žlutý obsah. Parenchymatické i náhradní buňky mají v jádrovém dřevě hnědý, tříslovinný obsah.

Výborné dřevo kolářské i stavební; používá se k důlním stavbám, k stavbě lodí, k výrobě různého nářadí, násadců, toporů, dřevěných hřebíků (floků, shoe pegs), žebříků, vesel, motorových vozů, pražců, kůlů, dyh. Také v řezbářství a nábytkářství se používá. V Severní Americe jest jedním z nejužívanějších dřev, o němž

praktikové tvrdí, že v pevnosti vyrovná se zcela dřevu dubovému nebo hikoryovému. Je skoro stejně výhřevné jako dřevo bukové, zanechává však hojně popelu (z 1 m³ přes 11 kg).

Dřevo čilimníkové (C y t i s u s L a b u r n u m *L.*)

(cytise, fauxébénier; false ebony; gemeiner Goldregen, Bohnenbaum; maggiociondolo, avorniello, laburno). (Motýlokvěté, Papilionaceae; Bot. spec. str. 683. Již. a vých. Evropa.)

Úzká běl, mohutné žlutohnědé až temně hnědé jádro; letokruhy na příčném řezu dobře patrné, s četnými světlými vlnitými příčnými čárkami, kruhovitě pórovité, dřeňové paprsky zřetelné. Na podélných řezích jsou kromě letokruhů patrny i četné souběžné podélné čárky, jež v radiálním řezu jsou kříženy lesklými proužky dřeňových paprsků; plochy podélných řezů jsou dosti lesklé. Tvrdé, těžké dřevo (suchá v. 0·69—0·81), špatně štípatelné, málo trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k é znaky: Tracheje v jarní vrstvě po 3—5 ve skupinách 60—250 μ široké, s jednoduchou perforací a četnými eliptičnými dvojtečkami a často jemnou spirálkou vyztužené. Pozdější tracheje tvoří četné příčné skupiny a jsou 30—50 μ široké. Dřeňové paprsky vícevrstevné, 3—5 buněk široké, 20—50 buněk vysoké (0·2—1 mm), tu a tam i jednovrstevné a nižší, sestávají ze silnostěnných buněk 5—10 μ vysokých. Libriform velmi hojný, z vláken tlustostěnných, drobně a řídce tečkovaných a s častou vrstvičkou slizu na vnitřní stěně. Tracheidy vesměs vláknité a spirální lištnou vyztužené. Dřevní parenchym sporý, vtroušený nejen mezi libriform, ale seskupený hlavně kolem cév; tady jsou i hojné protáhlé buňky náhradní. Stěny všech buněk v jádrovém dřevě jsou nahnědlé, parenchymatické buňky i mnohé cévy mají žlutohnědý, tříslovinný obsah.

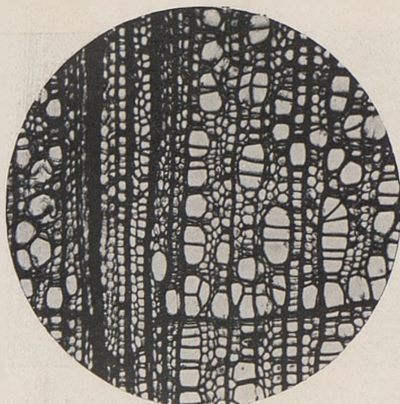
Používá se hlavně v řezbářství, k výrobě měřítek a hudebních nástrojů.

Zmarlika (C e r c i s S i l i q u a s t r u m *L.*)

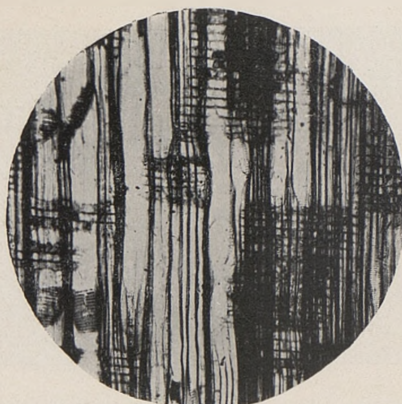
(čeleď Sapanovité, Caesalpiniaceae; Bot. spec. str. 648; Judasbaum; albero die Ginda, siliquastro).

Domácí ve Středozemí, v chráněných polohách i u nás pěstovaná, má dřevo kruhovitě pórovité, s úzkou nažloutlou bělí a zlatožlutým až žlutohnědým jádrem, velmi husté, s letokruhy, cévami a dřeňovými paprsky pouze lupou patrnými, velmi tvrdé a prostředně těžké (suchá v. 0·63—0·66).

M i k r o s k o p i c k y vyznačuje se trachejemi v jarním dřevě 80—100 μ širokými, po 2 i více v radiálních řadách seřazenými, v pozdním dřevě 20—60 μ širokými a v příčných skupinách sestavenými; všechny tracheje mají jednoduchou perforaci a stěny spirálkou vyztužené. Dřeňové paprsky jsou většinou vícevrstevné, 2—4 buňky široké, 5—30 buněk (0·1—0·6 mm) vysoké a mají buňky



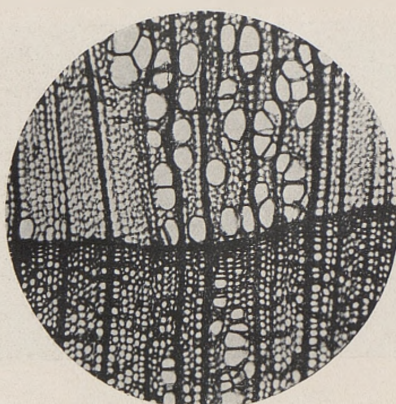
Olše (*Alnus glutinosa*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



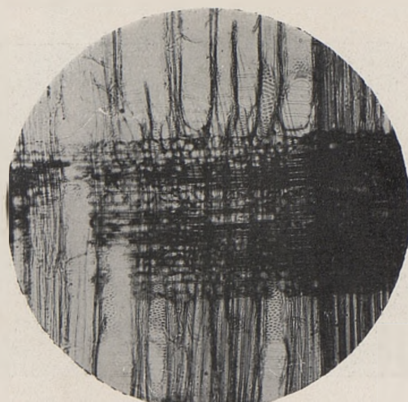
Olše (*Alnus glutinosa*), ř. radiální. Zvětš. 80/1.



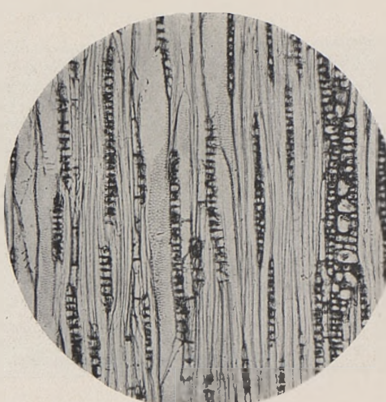
Olše (*Alnus glutinosa*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.



Líska (*Corylus avellana*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



Líska (*Corylus avellana*), ř. radiální. Zvětš. 75/1.

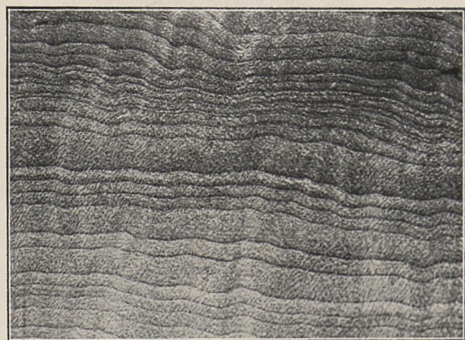


Líska (*Corylus avellana*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.

Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



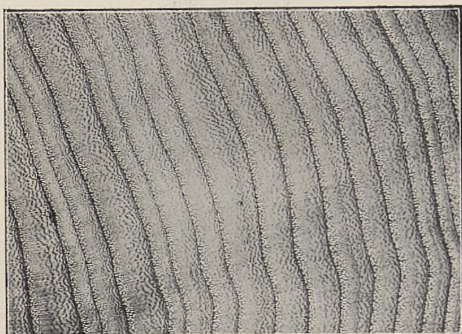
Babyka (*Acer campestre*), ř. transversální.



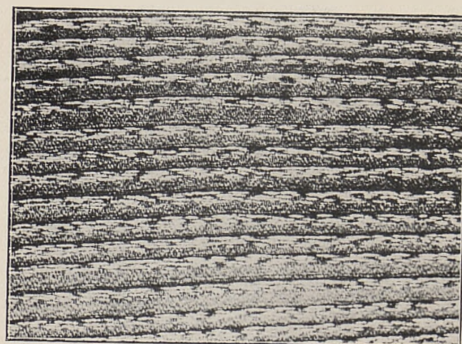
Babyka (*Acer campestre*), ř. radiální.



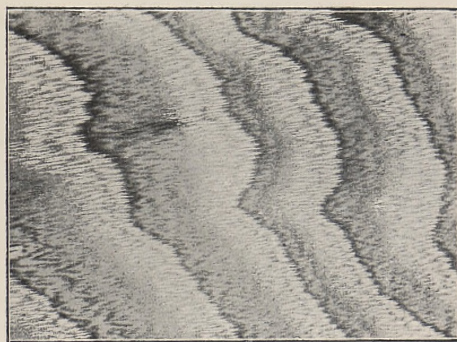
Babyka (*Acer campestre*),
ř. tangenciální.



Jasan (*Fraxinus excelsior*),
ř. transversální.



Jasan (*Fraxinus excelsior*),
ř. radiální.



Jasan (*Fraxinus excelsior*),
ř. tangenciální.

Přiroz. velikost. Orig. fotogr. Dr. Klečka.

tenkostěnné. Dřevní parenchym doprovází tracheje a tvoří pravidelné patrovité vrstvy; jednotlivé buňky mají krystalky šťavelanu vápenatého. Libriform je hojný zejména ve střední a vnější části letokruhu; vlákna jeho mívají uvnitř vrstvičku slizu. V jádrovém dřevě stěny všech buněk jsou krásně zlatožluté, parenchymatické buňky mívají hnědý obsah.

Dřeva zmarliky váží si zvláště truhláři a řezbáři; je tvrdé, ale dá se dobře zpracovati a přijímá dobře polituru.

Některá důležitější tropická dřeva z řádu luštinatých.

Dřevo fialkové (Bois violet, bois de violette; Veilchenholz; Wong-arrah, Myall, Gidgee, Yarren).

Pochází z jihoaustrálské kapinice A c a c i a h o m a l o p h y l l a *Cunn.*, menšího stromu z čel. citlivkovitých (Mimosaceae; Bot. spec. str. 646.). Je roztroušeně pórovité, má úzkou světle hnědou běl a temně hnědé, světle pruhované, na čerstvém řezu načervenalé jádro; cevy má sotva patrné, dřeňové paprsky nezřetelné. Voní po fialkách. Je tvrdé, těžké (suchá v. 1·5), špatně štípatelné.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje jednotlivé nebo po 2—4 v radiální řadě 60—180 μ široké, s jednoduchou perforací a drobnými dvojtečkami. Obklopeny jsou hojným dřevním parenchymem. Dřevní paprsky jedno- i více vrstevné, z buněk tenkostěnných. Libriform tvoří vrstvy střídající se s vrstvami dřevního parenchymu, jehož mnohé buňky obsahují krystalky šťavelanu vápenatého. Stěny všech buněk v jádrovém dřevě jsou nahnědlé, parenchymatické buňky mají červenohnědé inkluse v alkoholu nepatrně rozpustné a chloridem železitým černající.

Dováží se k nám v hrubě přitesaných kusech; používá se v řezbářství a k výrobě špiček doutníkových a různého galanterního zboží.

Někdy dováží se do Evropy podobně po fialkách vonící dřevo »brigalow« z A c a c i a h a r p o p h y l l a *F. v. M.*, domácí v Queenslandu, jež jest rovněž velmi těžké, tvrdé, má úzkou nahnědlou běl a nachově červenohnědé jádro; používá se k těmže účelům jako předešlé. Fialkami voní také dřevo A. p e n d u l a *A. Cunn.*, domácí v Queenslandu, New South Walesu a Viktorii v Australii, temně hnědé, rovněž velmi těžké a tvrdé.

Také mnohé jiné druhy kapinic poskytují výborná, těžká a tvrdá dřeva; zmínku zasluhuje ještě: A. a c u m i n a t a *Benth.*, ze západní Australie, z níž pochází »r a s p b e r r y j a m - w o o d«, velmi těžké, tvrdé, temně hnědé dřevo, vonící po malinách; A. m e l a n o x y l o n *R. Br.*, z jižní Australie, pěstovaná i v jižní Africe, v Indii a jižních státech Sev. Ameriky a skýtající »a u s t r a l i a n b l a c k w o o d«, velmi těžké, tvrdé, červeno- až šedohnědé dřevo. Do Evropy tato dřeva jsou však zřídka dovážena.

Amarantové dřevo, t. zv. modrý eben (bois violet; purpleheart, purplewood; Amarantholz, Violettholz, Purpurholz), dovážené

do Evropy z francouzské Guaiany a ze Surinamu, je jádrové, roztroušeně pórovité, červenavě fialové dřevo jihoamerického stromu Copaifera bracteata *Benth.* (Sapanovité, Caesalpiniaceae; Bot. spec. str. 650.); na příčném řezu má četné okrouhlé nebo kosočtverečné světlé skvrnky, v nichž pouhým okem jsou zřetelné póry, a oku sotva patrné, velmi jemné dřeňové paprsky. Je tvrdé, těžké (suchá v. 0·8), rovně štípatelné a nepříjemně při zpracování páchne; amoniakem zezelená. Tracheje má jednotlivé nebo po 2—3 v radiálních skupinách, 120—140 μ široké, s jednoduchou perforací a drobnými dvojtečkami. Kolem trachejí jsou mohutné skupiny tenkostěnných buněk parenchymatických. Dřeňové paprsky jsou vícevrstevné, 2—4 buňky široké. Libriform hojný, z vláken silně tlustostěnných. Dřevní parenchym tvoří kromě skupin kolem cev i úzké příčné vrstvičky mezi libriformem; buňky jeho obsahují často krystalky šťavelanu vápenatého a karmínově červené až nachové inkluse, jež bývají i v buňkách dřeňových paprsků i libriformu. Amarantového dřeva používají řezbáři a truhláři k hotovení drahocenného nábytku a přepychových předmětů.

Kombolové dřevo čili **žluté dřevo gabunské** pochází ze stromu Pentaclethra macrophylla *Benth.*, rostoucího v tropické Africe (Citlivkovité, Mimosaceae). Má nahnědlou běl, žlutohnědé jádro, nezřetelné dřeňové paprsky; je tvrdé, těžké (suchá v. 0·82 až 0·89), velmi nesnadno a nerovně štípatelné.

Mikroskopicky je charakterisováno střídajícími se vrstvami parenchymu a libriformu; v parenchymu jsou tracheje po 2—3 v radiálních řadách, 120—210 μ široké, s jednoduchou perforací a dvojtečkami o eliptičném až štěrbinovitém póru. Dřeňové paprsky jsou většinou dvouvrstevné; jednotlivé jejich buňky mají krystalky šťavelanu vápenatého. Stěny všech buněk v jádrovém dřevě jsou žluté, mnohé cevy a parenchymatické buňky mají hnědý obsah černající $FeCl_3$. Používá se v nábytkářství, na skřínky, kartáčové desky a pod.

Podobné je dřevo **erundové** (Erunduholz) ze stromu Piptadenia africana *Hook. fil.* (Mimosaceae), v tropické Africe rostoucího; má světle hnědou, někdy pruhovanou běl, žlutohnědé jádro, nezřetelné dřeňové paprsky. Na příčném řezu má patrné jemné vlnky parenchymu, v němž uloženy jsou póry pouhým okem zřetelné. Anatomická stavba je podobně nápadná pruhy parenchymu střídajícími se s vrstvami libriformu; v parenchymu jsou tracheje, ojedinělé nebo po 2—3 ve skupinách. Dřeňové paprsky jsou jedno- i vícevrstevné; buňky jejich, podobně jako buňky dřevního parenchymu mají červenavý obsah $FeCl_3$ černající. Používá se k pracím řezbářským, vykládacím, na skřínky a desky.

Gabanové či **sapanové dřevo** (bois de sapan; sappan-wood; Gabanholz, Sapanholz, ostindisches Rotholz) z Caesalpinia Sappan *L.* (Caesalpiniaceae), rostoucího v Přední Indii a na Malajském archipelu, je dováženo v kusech jako ruka silných a obsahujících pouze dřevo jádrové, temně hnědočervené, na čerstvých

řezích oranžové, s dobře patrnými póry a nezřetelnými dřeňovými paprsky. Je tvrdé, těžké (suchá v. 0·974), ve vodě pouští červenou barvu.

Mikroskopicky vyznačuje se jednotlivými nebo po 2—5 seskupenými trachejemi, 44—86 μ širokými, s jednoduchou perforací a dvojtečkami o skulinovitém póru. Tracheje jsou obklopeny tenkostěnným parenchymem. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné i dvouvrstevné; libriform hojný, ze silnostěnných vláken, drobně tečkovaných. Stěny i obsah buněk jsou temně červené; obsah buněk barvu svoji v alkaliích nemění. Používá se v řezbářství a uměleckém truhlářství.

Fernambukové či červené pryzilové dřevo (Fernambukholz, Pernambukholz, Rotholz, echtes Brasilholz, Ymira piranga, Pao Pernambuco, Pao rosado) pochází z Caesalpinia echinata *Lam.* (Caesalpiniaceae), rostoucího v střední a Jižní Americe, a vyváží se hlavně z Brasilie. Dřevo je roztroušeně pórovité, na čerstvém řezu oranžové, na vzduchu do fialova temnící; na příčném řezu má vrstvy připomínající letokruhy, dřeňové paprsky jsou viditelné pouze lupou. Tvrdé, těžké (suchá v. 0·81—0·94), snadno, ale nerovně štípatelné; čistou vodu barví zlatožlutě, vápennou červeně.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé nebo po 2—5 v radiálních řadách, 45—90 μ široké s jednoduchou perforací a dvojtečkami se štěrbinovitým pórem; kolem trachejí tenkostěnný parenchym. Dřeňové paprsky jednovrstevné až trojvrstevné. Libriform velmi hojný z tlustostěnných drobně tečkovaných vláken. Dřevní parenchym kromě skupin kolem trachejí, tvoří souvislé jednovrstevné pásy. Stěny všech buněk jsou sytě žluté, obsah buněk parenchymatických oranžový až červený. Pozorujeme-li řízky v alkalickém nějakém roztoku ($NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$, NH_4OH, $(NH_4)_2CO_3$), mění se žlutá barva na pěkně oranžovou, kdežto červené inkluse barvu nemění. Dřevo obsahuje bezbarvý brasilin $C_{16}H_{14}O_5$, jenž oxydací tvoří barvivo brasilein $C_{16}H_{12}O_6$. Dřeva používá se proto hlavně k výrobě extraktu, z něhož připravují barvy na vlnu a bavlnu. Kromě toho užívá se dřeva fernambukového i v řezbářství a uměleckém truhlářství (dýhy; smyčce k hudebním nástrojům). Hlavní import do Evropy jde přes Havre, Liverpool a Hamburk; v obchodě rozeznávají dvě sorty: Pao Brazil claro a Pao Brazil escuro.

Kampeškové či modré pryzilové dřevo (bois de sang; logwood, campeachywood; Blauholz, Campecheholz, Blutholz), jest jádrové dřevo sapanovitého Haematoxylon Campecheanum *L.*, domácího v Mexiku, centrální Americe, Západní Indii a pěstovaného i jinde v tropech; k nám dováží se obyčejně v kládách asi 1 m dlouhých, zhruba přitesaných. Je roztroušeně pórovité, hnědéfialové až začernalé, na čerstvém řezu červeně hnědé až krvavě červené, na příčném řezu s četnými světlejšími proužky, v nichž patrny jsou jemné póry, s dřeňovými paprsky nezřetelnými; na podélných řezích vynikají drobné trhlinky a úzké příčné lesklé

proužky. Je tvrdé, těžké (suchá v. 0·9—1·1), snadno a rovně štípatelné; na řezných plochách slabě lesklé; čerstvé voní po fialkách, čistou vodu zbarvuje zlatožlutě, vápennou karmínově až fialově.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé nebo po 2—3 v radiálních řadách, 90—170 μ široké, s jednoduchou perforací a dvojtečkami o příčném štěrbinovitém póru; obklopeny jsou několika vrstvami tenkostěnného parenchymu. Dřeňové paprsky jsou většinou vícevrstevné, z buněk poměrně silnostěnných, 3—10 μ širokých, 8—15 μ vysokých. Libriform velmi hojný. Stěny všech buněk, pozorovány v čisté vodě, jsou zlatožluté; parenchymatické buňky mají zhusta červené inkluse. V alkaliích se stěny buněk barví karmínově červeně až fialově. Dřevo obsahuje bezbarvý haematoxylin $C_{16}H_{14}O_6$ (o-oxybrasilin), který okysličením mění se v nachový až fialový haematein $C_{16}H_{12}O_6$, jenž jest hledaným barvivem; haematoxylin jest vázán v buňkách asi jako glykosid.

Kampeškového dřeva používá se hlavně v barvířství, menší měrou i uměleckém truhlářství a řezbářství. K účelům barvířským se dřevo apretuje: Dřevo se stroji rozmělní na hobliny a třísky, někdy i na prášek, a pak nechá se »fermentovati«; účelem této »fermentace« je oxydace haematoxylinu v haematein. Dříve prováděli fermentaci prostě tak, že rozmělněné dřevo navlhčili vodou a rozestřeli do plochy, ponechávajíce volný přístup vzduchu; jiný způsob »fermentace« byl, že rozmělněné dřevo nakupili do hromad, tyto navlhčili a nechali 4—6 týdnů ve sklepě při teplotě 25—28° C ležeti. Dnes dávají navlhčené dřevo do sudů, zvolna se otáčejících a opatřených v ose otvory, takže vzduch má rychlý přístup; v těchto sudech jest dřevo dokonale apretováno již v 10—14 dnech. Apretované kampeškové dřevo jest pěkně krvavě červené a lesklé; když apretace (neprávem označovaná jako fermentace) jest skončena, suší se dřevo rychle v měděných vyhřívaných válcích. Z dřeva získává se extrakt vyluhováním horkou čistou vodou, vařením ve vodě (francouzská metoda), popřípadě i vařením při tlaku 1·5—2 atm. (americká metoda); dříve získávali v extraktu sotva 10—30%, dnes získávají ze dřeva plných 90—95% barviva.

Použití kampeškového dřeva v barvířství jest veliké, neboť přes ohromný rozvoj barvířské industrie chemické, dodnes nepodařilo se haematoxylin a haematein žádným uměle připraveným barvivem nahraditi; používá se ho hlavně k barvení vlny, bavlny i hedvábí. Kampeškové barvivo jest typickým barvivem adjektivým, barvícím vlákno jen za přítomnosti nějakého mořidla; podle mořidla dává i rozmanité odstíny barevné. Tak na př. za použití mořidel hlinikových barví šedě fialově, při použití mořidla chromového temně modře až černě; s mořidly železitými barví šedě až černě, s mořidly zinečnatými červeně fialově, s mořidly mědnatými dává barvy zelenomodré.

Roku 1909 *Pearson* objevil v západní jižní Africe ve Velkém Namalsku příbuzný druh Haematoxylon africanum, jehož dřevo obsahuje rovněž barvivo, podle zkoušek *Perkinových* (1918) velmi blízké brasilinu.

Kabanové dřevo (camwood; Camholz, Cabanholz, Cambalholz, afrikanisches Rotholz) z afrického motýlokvětého stromu B a p h i a n i t i d a *Afz.*, nabízí se v obchodě v kusech jako rámě silných, zevně temně červených, začernalých, uvnitř hnědofialových až živě červených. Na příčném řezu je zřetelně vlnitě hustě čárkováno a roztroušeně pórovité, na podélných lesklé. Je tvrdé, těžké (suchá v. 1·09), husté, barví vodu jen za varu žlutočerveně.

M i k r o s k o p i c k y charakterisováno jest ojedinělými, poměrně řídkými trachejemi, jež jsou 60—110 μ široké, mají jednoduchou perforaci a veliké dvojtečky; jsou obklopeny několika vrstvami parenchymu, jenž střídá se s vrstvami tlustostěnných vláken libriformu. Dřeňové paprsky jsou jedno- až trojvrstevné. Stěny všech buněk jsou sytě oranžové až nachové; parenchymatické buňky mají červené inkluse. Používá se v uměleckém truhlářství, řezbářství a barvířství.

Důležité jest v barvířství také dřevo **kaliaturové** či **červené dřevo santalové** (ruby wood; rotes Santalholz, Caliaturholz), jež pochází z motýlokvětého stromu P t e r o c a r p u s s a n t a l i n u s *L.*, domácího ve Vých. Indii, na Ceyloně a Filipinách. Je roztroušeně pórovité, zevně hnědočervené až začernalé, uvnitř a na čerstvém řezu pěkně červené; hobliny mívají pěkný zelený kovový lesk. Na příčném řezu jsou patrny ojedinělé póry, spojované světlejšími, úzkými vlnkami; dřeňové paprsky jsou zřetelné pouze lupou. Na podélných řezích tvoří cevy zřetelné trhlinky. Je velmi tvrdé, těžké (suchá v. 0·75—0·8), špatně a nerovně štípatelné, na štěpných plochách lesklé.

M i k r o s k o p i c k y vyznačuje se trachejemi jednotlivými nebo po 2—3 v radiálních řadách seskupenými, 180—300 μ širokými, s jednoduchou perforací, dvojtečkovanými stěnami; kolem trachejí jest více vrstev tenkostěnného parenchymu. Dřeňové paprsky jsou většinou jednovrstevné, některé 2—3vrstevné. Libriform z vláken tlustostěnných a drobně tečkovaných tvoří vrstvy střídající se s vrstvami dřevního parenchymu. Stěny všech buněk pěkně červené, v parenchymu, často i v cevách jsou červené inkluse, jež jsou v alkoholu rozpustné; působením $FeCl_3$ stěny temně fialoví až černají, inkluse zůstávají beze změny.

Dřevo obsahuje červené barvivo s a n t a l i n $C_{15}H_{14}O_5$, jež se extrahuje alkoholem nebo etherem a z extraktu vysráží octanem olovnatým v podobě soli, která se rozloží kyselinou sírovou, při čemž získá se santalin v podobě drobných červených krystalků. Barviva používají k barvení vlny i bavlny, získávajíce použitím různých mořidel rozmanité tóny, od červenohnědé, modročervené (bordeaux) až k čistě červené (turecká červeň). Kromě toho připravují z kaliaturového dřeva i truhláři laky a barvy k napouštění jiných dřev; výtažkem z kaliaturového dřeva barví se likéry, cukroví, pečivo, vodičky ústní a kosmetické. Také v uměleckém truhlářství a řezbářství se dřeva kaliaturového používá.

Velmi podobné **africké dřevo santalové** (muenge; barwood; afrikanisches Santalholz) pochází z P t e r o c a r p u s s a n t a l o i-

des *l'Hér.*, rostoucího v trop. západní Africe, nebo z Pt. angolensis *DC.*, domácího v Angole; dřevo exportované z Kamerunu je z blízce příbuzných Pt. Soyauxii *Taub.* a Pt. erinaceus *Poir.* Vzhled i anatomická struktura je souhlasná s dřevem kaliaturovým. Používá se hlavně na dyhy, k vykládání a k výrobě drahého nábytku.

Padouková dřeva, podobná mahogonovým a používaná hlavně k intarsiovým pracím, pocházející rovněž z různých druhů r. Pterocarpus. V obchodě jsou hlavně dvoje:

1. Burma-padouk (red padouk, brown padouk) z Pt. macrocarpus *Kurz,* domácího v Burmě, již. Tenasserimu a jihových. Číně. Je červenavě hnědé, roztroušeně pórovité, s póry obklopenými světlými vlnitými pásky. Mikroskopická struktura podobná jako u předešlého dřeva; stěny všech buněk jsou oranžové, parenchymové buňky, cevy i sklerenchymatická vlákna mají žlutočervený obsah, v alkoholu rozpustný.

2. Manila-padouk z Pt. indicus *Willd.*, rostoucího na Filipinách, je červenohnědé, skoro kruhovitě pórovité; má mikroskopickou stavbu velmi podobnou. Stěny buněk jsou žlutavé, inkluse načervenalé, v alkoholu téměř nerozpustné. Padoukového dřeva užívá se hlavně k pracím vykládacím.

Palisandrové dřevo (palissandre du Brésil; rosewood brazil, jacarandawood, cabiuna; Palissanderholz, Polyxanderholz; purpurhout) pochází z brasilského motýlokvětého stromu Dahlbergia nigra *Allen.* Má úzkou nažloutlou běl a mohutné, temně fialové až čokoládově hnědé jádro se širokými trachejemi pouhým okem patrnými na příčném řezu jako póry, na podélných řezech jako trhlinky, vyplněné bělavou až temnou hmotou. Na příčném řezu pozorujeme nepravidelné, příčné, temné pásy, v nichž lupou rozeznáme vlnité čárky; dřeňové paprsky jsou patrné toliko lupou. Na podélných řezích probíhají podobné, temné až černé pruhy, podmiňující ozdobné žilkování. Tvrdé, těžké (suchá v. 0·768—0·841), nerovně štípatelné; snadno se trhá a praská. Čerstvé dřevo voní prý růžemi (odtud název »rosewood«).

Mikroskopické znaky: Tracheje poměrně řídké (1—3 na 1 mm^2), jednotlivé nebo po 2—3 v radiálních řadách, 80—350 μ široké, s jednoduchou perforací a dvojtečkami na stěnách. Dřeňové paprsky většinou dvouvrstevné, 6—10 buněk vysoké, druží se ve skupiny; buňky jejich jsou na tangenciálním řezu okrouhlé, tenkostěnné a mívají často drobné krystalky nebo hnědavé inkluse. Libriform velmi hojný ze sklerenchymatických vláken, drobounce tečkovaných, uzavírajících temně hnědý až černý obsah. Dřevní parenchym tvoří skupiny kolem trachejí a jedno- až třívrstevné pruhy mezi libriformem; buňky jeho bývají prázdné, někdy mají hnědé kulovité uzavřeniny. Stěny všech buněk jsou žlutohnědé až červenohnědé. Palisandrové dřevo jest jedno z nejoblíbenějších a nejdražších dřev nábytkových; používá se na výrobu luxusního nábytku, klavírů, dyh a k intarsiím.

Pode jménem nepravého palisandrového dřeva či jakarandového dřeva dovážejí se podobná dřeva i z jiných stromů motýlokvětých, zejména různých druhů r. Machaerium. Mají podobně tmavofialové jádro se širokými póry, pouhým okem viditelnými, vyplněnými černavou hmotou a obklopenými parenchymem. Tracheje jsou stejně řídké (1—3 na 1 mm²), jednotlivé nebo po dvou ve skupinách, 190—900 μ široké, s jednoduchou perforací a dvojtečkami se štěrbinovitým pórem. Dřeňové paprsky jsou 1—3vrstevné, 12—20 buněk vysoké. Libriform velmi hojný. Dřevní parenchym kromě skupin kolem cev, tvoří klínovité skupinky a pásovité 1—3 buňky široké vrstvy mezi libriformem. Stěny všech buněk jsou oranžové až žlutočervené; parenchymatické buňky mají červené inkluse, na rozhraní mezi libriformem a skupinami dřevního parenchymu obsahují i velmi četné krystalky. Také toto dřevo jest velmi hledáno k výrobě luxusního nábytku a dyh. Dováží se do Evropy hlavně z Brazilie; roční vývoz z Brazilie jest 260.200 q. V obchodě rozeznávají se různé sorty, většinou různého botanického původu. Tak »jacaranda violeta« je z Machaerium violaceum *Vogel*; »jacaranda preto« z M. legale *Benth.*; »j. roxo« z M. firmum *Benth.*; »j. ta« z M. Alemannii.

Grenadillové či senegalské ebenové dřevo (african black wood, china blackwood; afrikanisches Grenadilleholz) pochází z příbuzné Dahlbergia melanoxylon *Guil.-Perr.*, rostoucí v celé tropické Africe. Má úzkou, nahnědlou dřeň a mohutné fialovo černé nebo černohnědé, často světle a temně pruhované jádro. Póry jsou patrné pouze v běli, v jádře jsou zcela vyplněny černou hmotou; dřeňové paprsky jsou nezřetelny. Je velmi husté, stejnoměrné, tvrdé, těžké (suchá v. 1·19), dobře štípatelné; čerstvé voní slabě růžemi.

Mikroskopické znaky: Tracheje, většinou 7—11 na 1 mm², ojedinělé nebo po 2—4 v radiálních řadách, 50—190 μ široké s jednoduchou perforací a dvojtečkami se štěrbinovitým příčným pórem. Dřeňové paprsky většinou dvouvrstevné. Dřevní parenchym tvoří jednak skupiny kolem trachejí, v jejichž blízkosti jsou i četné náhradní buňky, jednak skupiny s četnými buňkami krystalovými mezi libriformem, který je velmi hojný. Používá se k výrobě hudebních dechových nástrojů, střenek a držadel k lékařským přístrojům.

Některé druhy r. Dahlbergia, jako D. boinensis *Jum.*, D. Perrierii *Jum.* a D. Baroni *Baker* dovážejí se poslední dobou také z Madagaskaru na trh do Havru a Marseille a tady se prodávají jako madagaskarské dřevo palisandrové na výrobu nábytku; jsou mnohem lacinější než palisandrová dřeva brazilská (50—90 Fr za 1 q), vzhledu však stejně krásného. Také některé druhy tohoto rodu rostoucí v Indočíně mají dřeva velmi podobná palisandrovému nebo ebenovému a dovážejí se v nejnovější době hojně na francouzské trhy; jsou to hlavně D. cochinchi-

nensis *Pierre (Trac)*, D. cambodiana *Pierre*, D. fusca *Pierre*, D. dongnaiensis *Pierre*, D. Oliveri *Gamble* a j.

Kokusové dřevo či západoindické dřevo grenadilové (cocus or cocoswood, west indian ebony, jamaica ebony; Kokusholz, amerikanisches Ebenholz; lignum vitae) pochází z drobného stromu motýlokvětého Brya ebenus *DC* (= Amerimmon ebenus *Sw.* = Aspalathus ebenus *L.*, domácí v trop. Americe a Záp. Indii. Má uzoučkou žlutavou běl a mohutné, hnědé až červenohnědé, pravidelně pruhované (nepravé letokruhy!) jádro; cevy ani dřeňové paprsky nejsou pouhým okem patrné. Je tvrdé, velmi těžké (suchá v. 0·97—1·3), snadno štípatelné.

Mikroskopicky vyznačuje se stejnoměrně roztroušenými trachejemi, většinou po 2—7 v radiálních řadách, 100—120 μ širokými, s jednoduchou perforací a hustými dvojtečkami. Dřeňové paprsky jednovrstevné, 3—9 buněk vysoké, v pravidelných, souběžných skupinách. Dřevní parenchym druží se hlavně kolem trachejí a obsahuje četné náhradní buňky. Libriform velmi hojný. Všechny buňky mají temně hnědý v alkoholu rozpustný obsah. Používá se v řezbářství, k výrobě dechových hudebních nástrojů (klarinetů a pod.), dýmek, střenek, držadel.

Svaté dřevo (lignum sanctum, lignum vitae)

(bois saint; guaiacum-wood; Pockholz, Franzosenholz; palo santa, guaican, palo de rosa, hoayacan).

Svaté dřevo pochází ze stromu Guajacum officinale *L.*, z čeledě kacibovitých (Zygophyllaceae; Bot. spec. str. 740), domácího v Záp. Indii. Má žlutavou běl a zelenohnědé, soustředně temně pruhované, aromaticky vonné jádro; cevy jsou patrné prostým okem pouze ve vnitřní části běle na příčném řezu jako zelené tečky, ve vnější vrstvě běle a v jádru jsou zřetelné pouze lupou, tak jako dřeňové paprsky, které rovněž prostému oku jsou nezřetelny. Velmi tvrdé, těžké (suchá v. 1·17—1·39) velmi trvanlivé; nedá se skoro vůbec štípati.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé, velmi nestejnoměrně rozložené, 37—150 μ široké, s jednoduchou perforací a četnými, drobnými dvojtečkami na silných stěnách. Dřeňové paprsky většinou jednovrstevné, 3—5 buněk vysoké; buňky poměrně silnostěnné 5—10 μ vysoké, 3—10 μ široké. Libriform zastoupen jest velmi hojnými vláknitými, drobně dvojtečkovanými tracheidami. Dřevní parenchym sporý, většinou jen na nejbližší okolí trachejí omezený. Stěny buněk v jádrovém dřevě jsou žlutohnědé; v parenchymatických buňkách a v cevách jest hojná zelenavá pryskyřice guajaková, jež se rozpouští dokonale v alkoholu a chlorzinkjodem barví se modře až temnězeleně.

Guajakového dřeva používá se hlavně v řezbářství a na ložiska, hřídele, podlože, frikční terče, lože pro lana, zejména u lodí a vodních turbin; dřevo jest velmi tvrdé, vzdoruje výborně opo-

třebení i vodě. Ložiska a podložky z guajakového dřeva vydrží třikráte déle než z bronzu a ocele; také kuželkové koule, různé šablony, hmoždíře a pod. se z guajakového dřeva soustruhují. Hlavní obchod soustředí se na trzích anglických. Kromě dřeva z druhu G. officinale používá se i dřevo z příbuzných G. sanctum *L.*, t. zv. »Bahama lignum vitae«, G. Coulteri *A. Gray*, t. zv. »pravé lignum vitae«. Také druhy příbuzného r. Porlieria (P. angustifolia *Gray*, P. hygrometrica, P. Lorentzii *Engl.*), rostoucí v Texasu, Mexiku, Chile, Argentině mají podobné, tvrdé a těžké dřevo, označované jako »guajacon«. Podobně i jihoamerické druhy r. Bulnesia z čeledi kadidlovníkovitých (Burseraceae; Bot. spec. str. 748) mají velmi podobné dřevo; tak B. arborea *Engl.* skýtá maracaibo lignum vitae (Maracaibo Pockholz, Vera-Pockholz), B. retamo (*Gill.*) Griseb. »retama« a B. Sarmienti *Lor.* »Paraguay lignum vitae«. Jako náhražka svatého dřeva používají se dřeva velmi četných jiných stromů (na př. Melanorrhoea usitata *Wall.* — Indian lignum vitae, Anacardiaceae, Vých. Indie; Combretum truncatum — African lignum vitae, Combretaceae; Acacia falcata, Eucalyptus polyanthema, Australie; Vitex lignum vitae *A. Cunn.*, Verbenaceae, Australie, N. Zéland; Metrosideros scandens B. S., Myrtaceae, N. Zéland; Ixora ferrea *Benth.*, Rubiaceae, Brit. Guayana; a j.).

Dřevo lipové

(bois de tilleul; lime tree; Lindenholz; legno di tiglio).

Obě naše domácí lípy, l. malolistá (Tilia parvifolia *Ehrh.*) i l. velkolistá (T. grandifolia *Ehrh.*) z čeledi lipovitých (Tiliaceae, Bot. spec. str. 725), mají dřevo bílé se žlutavým, červenavým nebo hnědavým nádechem, v makroskopickém i mikroskopickém vzhledu úplně stejné. Dřevo je světlé, bílé, se žlutavým, červenavým nebo hnědavým nádechem, s jádrem téměř nerozlišeným; běl bývá toliko o něco světlejší. Jest roztroušeně pórovité, letokruhy má špatně patrné, často zvlněné; cevy a dřeňové paprsky na příčném řezu nezřetelné. Podélné řezy lesklé s jemnými trhlinkami a sotva patrnými dřeňovými paprsky. Měkké, lehké (l. malolistá: suchá v. 0·32—0·6; l. velkolistá: suchá v. 0·32 až 0·59), snadno štípatelné, málo ohebné; dřevo lípy malolisté jest o něco hustší, těžší, pevnější a ohebnější, avšak více se sesychá než dřevo l. velkolisté. Je trvanlivé toliko v suchu, výhřevnost má poměrně malou.

Mikroskopické znaky: Přítomny jsou všechny elementy. Tracheje jsou ojedinělé nebo po několika v skupinách, jsou 25—90 μ široké, mají jednoduchou perforaci a dvojtečky a silnou spirálu na stěnách. Tracheidy podobají se až na perforaci trachejím, jsou ovšem užší a setkáváme se s nimi hlavně v pozdní vrstvě letokruhů. Dřeňové paprsky jsou jedno- i vícevrstevné; sestávají z buněk tenkostěnných, tečkovaných, 10—20 μ vysokých, 3—10 μ

širokých. Dřevní parenchym hojný, tvoří jednoduché přímé vrstvy z buněk v radiálním směru zpravidla zploštělých; náhradní vlákna bývají na rozhraní vrstvy parenchymu s libriformem. Libriform hojný z vláken řídce a drobně tečkovaných.

Znamenité dřevo řezbářské; rovněž v nábytkářství, v modelářství a v nástrojařství se hojně používá. Hotoví z něho též rýsovací prkna, lacinější tužky, dřevitou vlnu, bedničky a krabice. Uhlí slouží ke kreslení a k výrobě prachu.

Dřevo lipové, leží-li ve vlhku, nabývá již během několika dní zvláštní šedozelené až zelené barvy, jejíž síla stoupá poměrně s dobou pobytu ve vlhkém ovzduší; podle *Negera,* který r. 1910 tímto zjevem se podrobně zabýval (Naturswiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. VIII. 1910, str. 305—313), jedná se tu o pochod čistě chemický, asi o vznik ferrotannatů, jež tvoří se ze sloučenin železnatých přítomných ve vodě a z tříslovin uvolňujících se hlavně z buněk parenchymatických. Na jakost fysikálních vlastností nemá zezelenání žádného vlivu; mikroskopicky nejeví zezelenalé dřevo lipové žádných odchylek od normálního dřeva až na zelenavé zbarvení stěn všech buněk a obsahu buněk parenchymatických.

Dřevo mahagonové.

Jako mahaganové dřevo jsou označována dřeva téměř 90 druhů stromů, nejrůznějších rodů i čeledí, rostoucích v tropech a subtropech různých světadílů, jež jsou barvy více méně načervenalé nebo černohnědé, s pěkným fládrem, s kříženými, nepravidelně většinou probíhajícími vlákny, roztroušenými póry, a jemnými dřeňovými paprsky, vynikajícími na podélných řezích jako silně lesklé plošky. Dřeva tato jsou vesměs těžká; špatně štípatelná a tuhá; mají tracheje ojedinělé nebo v drobných skupinách a dřevní parenchym uložený jednak kolem cev, jednak v různě silných tangenciálních pruzích mezi libriformem.

Mahagonové dřevo bylo do Evropy přivezeno již koncem XV. století, krátce po objevení Ameriky. *Cortez* používal je v l. 1521 až 1540 ke stavbě lodí; k tomuto účelu používalo se mahagonového dřeva po celá dvě století XVI. a XVII., k výrobě nábytku používá se od r. 1730. Do střední Evropy zavedeno bylo až teprve v polovině XIX. století; s počátku dováženo jen výhradně z Ameriky, r. 1833 objevilo se poprvé v Liverpoolu mahagonové dřevo z Afriky, ale teprve od r. 1878 dovoz afrického dřeva mahagonového stal se pravidelným. Jest velmi oblíbeno v nábytkářství, k výrobě kaset, skříněk, fotografických komor a pod.; také k výrobě dyh se všeobecně používá. Není možno podávati zde popis všech druhů mahagonových dřev; omezíme se jen na nejdůležitější.

Americké dřevo mahagonové pochází hlavně z druhů 1. Swietenia z čeledě Meliaceae (Bot. spec. str. 748); nejdůležitější jest Sw. mahagoni *Jacq.*, která skýtá kubánské, mexické a panamské dřevo mahagonové a Sw. macrophylla

King, z níž pochází hondurasské, Bay-mahagon a caoba mahagon. Běl nažloutlá, jádro červenohnědé, až skořicově hnědé, na vzduchu rychle temní. Dřevo pocházející ze států jižnějších než Brit. Honduras jest stejnoměrné, kdežto z krajů severnějších jeví přírůstkové vrstvy, napodobující letokruhy. Tracheje jsou patrné jako jemné roztroušené póry, dřeňové paprsky jsou zřetelné jako jemné, slabě zvlněné čárky na příčném řezu, nebo jako světlé, lesklé proužky na řezech podélných; podélné řezy jsou lesklé a jeví zřetelné trhlinky (= cevy). Tvrdé, těžké (suchá v. 0·56—0·87), špatně štípatelné, husté, pevné, tuhé, trvanlivé; přijímá snadno polituru a sesychá se velmi málo. Pevnost v tlaku ve směru vláken je podle *Busche* 492·56 kg na 1 cm², v lomu 562 kg na 1 cm².

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje ojedinělé nebo po 2—4 v malých radiálních skupinách stejnoměrně roztroušené; jsou 100—300 μ široké, mají jednoduchou perforaci a husté, drobné dvojtečky. Dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné, většinou 3—4 buňky široké, 10—30 buněk vysoké; sestávají z tenkostěnných, se strany zploštělých buněk, obsahujících často velké krystaly kalciumoxalátu. Dřevní parenchym obklopuje jednak cevy, jednak tvoří pruhy mezi libriformem, běžící napříč dřeňových paprsků; buňky jeho jsou rovněž tenkostěnné, nemají žádných krystalů, avšak v intercelulárách mívají temnou hmotu. Také tracheje jsou v jádrovém dřevě vycpány podobnou temnou hmotou, nebo jsou vyplněny bílým kalciumkarbonátem. Libriform velmi hojný.

Jedno z nejcennějších dřev tropických, mnohonásobně v nábytkovém i uměleckém truhlářství používané; také k výrobě dyh a ke stavbě lodí se všeobecně používá. V obchodě rozeznávají, většinou podle původu, rozmanité sorty; tak »Tabasco« z Mexika, »San Jago« z Kuby, »San Domnigo«, »Honduras«, »Madeira« a j.

Jako náhražka nabízejí se podobně zbarvená dřeva, zejména druhy r. S h o r e a (D i p t e r o c a r p a c e a e; Bot. spec. str. 583; na př. Sh. polysperma = »Balacbaccan« mahagon, Sh. negrossensis = »Red-Lanan-Mahagony« z Filipín), C a l o p h y l l u m (Guttiferae; Bot. spec. str. 584; na př. C. calaba = »Chijole-Mahagony« z Centrální Ameriky), T a r r i e t i a (Sterculiaceae; Bot. spec. str. 723; T. silvatica, T. javanica = »Lumbayao-M.« z Filipín) a j.

Africké dřevo mahagonové pochází převážnou měrou z druhů r. K h a y a a E n t a n d r o p h r a g m a, patřících rovněž do čeledi M e l i a c e a e (Bot. spec. str. 748); menší měrou dováží se dřeva pocházející z druhů r. L o v o a, C a r a p a, T r i c h i l i a, do téže čeledi náležejících.

Dřeva rodu **Khaya**, zejména K h. s e n e g a l e n s i s *Juss.* (acajou d'Afrique, Gambia Mahagoni, Cailcedra, Madeira-M.) jest pravému americkému dřevu mahagonovému nejpodobnější; toliko barvy bývá o něco živěji červenohnědé, silnějšího lesku a hustší tekstury. Na příčném řezu střídají se světlejší vrstvy o hojných pórech s temnějšími vrstvami, majícími cevy řidší; dřeňové paprsky jsou velmi dobře patrné.

M i k r o s k o p i c k y se vyznačuje trachejemi ojedinělými nebo po 2—3 v radiálních řadách, 100—250 μ širokými, s jednoduchou perforací a hustými dvojtečkami. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné. Dřevní parenchym tvoří bohaté skupiny kolem cev i úzké příčné pruhy. Libriform velmi hojný z tlustostěnných vláken tenkými přehrádkami napříč komůrkatých. Stěny všech buněk červenohnědé; parenchymatické buňky dřeňových paprsků i četné cevy uzavírají červenou gumu, která obsahuje arabin, galakton a oxydasu. Používá se na výrobu přepychového nábytku, dyh, skříněk na mikroskopy, na závaží, váhy a jiné vědecké přístroje. K nám dováží se hlavně z francouzských kolonií; cena dosti kolísá 200—1000 Fr za tunu.

Z r. **Entandrophragma** jest v evropském obchodě nejčastější dřevo r. E. C a n d o l l e i *Harm.*, t. zv. »sapelé-mahagoni«, scented mahogany«, gefleckteS Mahagoni; dováží se z Kamerunu, jižní Nigerie, Brit. Guinee. Jest sytě skořicově hnědé až měděně červenohnědé, má cévy sotva pouhým okem patrné, stejnoměrně roztroušené, dřeňové paprsky nezřetelné. Podélné řezy jeví nepravidelné vertikální pruhování vrstev nelesklých střídajících se s vrstvami lesklými. Jest méně tvrdé a o něco lehčí než americké dřevo mahagonové, špatně se štípe a slabě voní.

M i k r o s k o p i c k y podobá se velmi předcházejícím. Tracheje jednotlivé nebo v drobných radiálních skupinách, 120—210 μ široké, s jednoduchou perforací a drobounkými dvojtečkami na stěnách. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, sestávají z tenkostěnných parenchymatických buněk uzavírajících často ojedinělé krystalky šťavelanu vápenatého. Dřevní parenchym tvoří úzké obruby kolem cev, páskovité příčné skupiny i drobné skupiny v libriformu; tento je velmi hojný, z tlustostěnných, napříč přehrádkovaných vláken. Stěny všech buněk červenožluté; parenchymatické buňky mají žluté až červenohnědé inkluse. Používá se hlavně k výrobě dyh a luxusního nábytku. Obzvláště ceněny jsou kusy s pravidelným fládrem, v němž střídají se nepravidelná políčka lesklá s nelesklými, takže podélné řezy jsou ozdobně jakoby zřásněny a jako známé hedvábí »moiré« figurovány. V obchodě označují takové kusy jako »luxus mahagoni«. Příčina podivuhodné této kresby není dosud vysvětlena; podle *Busche* mezi 100 stromy sotva 1—3 vykazují dřevo takto figurované a zdá se, že podivuhodná tato struktura jest dědičnou.

E. c y l i n d r i c u m *Sprague* (= Pseudocedrella cylindrica *Spr.*), z tropické západní Afriky (Gold coast, Kamerun, Uganda) skýtá »West-African cedar«, »cedar-mahagony«.

E. m a c r o p h y l l u m *A. Chev.*, z pralesů Liberie a Zlatého pobřeží skýtá t. zv. Tiama-Mahagoni či Acajou-iama, jež má barvu lososově červenou.

Z bývalé něm. vých. Afriky, Ugandy, vyváží se dřevo E. e x c e l s u m *Dawe-Sprague*, silně lesklé, červenohnědé a dříve jako německé mahagonové dřevo v obchodě nabízené.

Dřevo r. **Lovoa**, hlavně druhů L. Swynnertonii *Bak. fil.* a L. Klaineana *Pierre*, dovážené z afrických kolonií jako »Brown Mahogany«, »African walnut«, »Noyer d'Afrique« má běl bělavou, uzoučkou a mohutné, hnědé až šedohnědé jádro temněšedě a černě pruhované. Je tvrdé, pevné, lesklé, prostředně těžké (suchá v. 0·514), dá se dobře zpracovati a málo se sesychá.

Mikroskopická stavba připomíná předešlé: Tracheje ojedinělé nebo po 2—10 v radiálních řadách, 200—250 μ široké. Dřeňové paprsky jedno- i vícevrstevné. Libriform hojný, vlákna příčně přehrádkována. Dřevní parenchym obklopuje cevy a tvoří příčné pruhy mezi dřeňovými paprsky; má četné schizogenní intercelulāry vyplněné tmavou hmotou. Používá se v nábytkářství tak, jako dřevo našeho ořešáku.

Z r. **Carapa** jest v obchodě dřevo dr. C. guianensis *Aubl.* a C. procera *C. D. C.*, rozšířených po celé pralesové oblasti tropické Afriky od Senegambie až do Konga, Angoly, Kamerunu, Toga, Liberie a Nizozemské Guayany. Jest velmi podobné americkému dřevu mahagonovému; je barvy načervenalé, červenohnědé, pěkně lesklé, poměrně tvrdé, ale tuhé a pevné; značně se sesychá a při sušení trhá. Suchá váha 0·62—0·8; modul pružnosti 120 kg, modul lomu 650 kg na 1 cm².

Mikroskopické znaky velmi podobné předcházejícím typům. Tracheje až 250 μ široké, bývají vyplněny hnědou až černavou hmotou. Dřeňové paprsky jedno- až vícevrstevné. Dřevní parenchym obklopuje spoře cevy a tvoří široké pruhy napříč dřeňových paprsků; buňky jeho mají temně hnědé inkluse. Libriform hojný, vlákna jeho přehrádkována. Dřevo nabízí se pode jménem guayanského mahagonu, crabwood, scented mahogany a používá se v nábytkářství, ke stavbě lodí, k výrobě skříněk a v řezbářství.

Jako **natalské či kapské dřevo mahagonové** (essenhout, adyanya pesso) dováží se z Toga, sev. Kamerunu, Senegambie a vých. Afriky dřevo druhu Trichilia emetica *Vahl.* Je barvy kožově hnědé a šedohnědé, roztroušeně pórovité, slabě lesklé, pevné; sesychá se nepatrně.

Mikroskopicky vyznačuje se trachejemi 150 μ širokými, ojedinělými nebo po 2—8 v radiálních skupinách, jež jsou obklopeny dřevním parenchymem, táhnoucím se v pruzích napříč dřeňových paprsků od jedné skupiny cev ke druhé. Dřeňové paprsky jsou jedno- a dvouvrstevné. Libriform sestává z vláken nepřehrádkovaných. Používá se k výrobě nábytku a ke stavbě lodí.

Východoindická dřeva mahagonová jsou dřeva různých druhů: Calophyllum inophyllum *L.* (Guttiferae; borneo-mahagon), Chikrasia tabularis *A. Juss.* (Meliaceae; east indian mahagony), Melia composita *Willd.*, Toona ciliata *Roem.* (Meliaceae), Pterocarpus indicus *Willd.*, Pt. dalbergioides *Roxb.* (Papilionaceae; tenasserimské dřevo mah.), Artocarpus integrifolia *L.* (Maraceae), Persea indica *Spreng.* (Lauraceae), Pentace burmanorica *L.* (Tiliaceae) a j.

Australská dřeva mahagonová pocházejí z různých blahovičníků (na př. E u c a l y p t u s r e s i n i f e r a *Sm.*, E. b o t r y o i d e s *Sm.*, E. m i c r o c o r y s *F. v. Müll.*, E. r o b u s t a *Sm.*, Myrtaceae), druhů r. D y s o x y l o n (Meliaceae), T r i s t a n i a (Myrtaceae) a j. K nám se právě tak jako předcházející východoind. mahagon. dřeva nedovážejí.

Dřevo pajasanové

(bois de l'ailante; das Holz des Götterbaumes) jest z A i l a n t h u s g l a n d u l o s a *Desf.* (Simarubaceae; Bot. spec. str. 747. Vých. Asie, u nás všeobecně pěstovaný.)

Kruhovitě pórovité se širokou bělavou nebo nažloutlou bělí a šedožlutým jádrem, s letokruhy i dřeňovými paprsky dobře zřetelnými. Podélné řezy lesklé se zřetelnými podélnými trhlinkami (= cevy). Prostředně tvrdé, těžké (suchá v. 0·57—0·67), obtížně štípatelné, dosti ohebné, v suchu trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje v jarním dřevě ojedinělé, 170—250 μ široké, s jednoduchou perforací a s hladkými dvojtečkovanými stěnami; v pozdním dřevě jsou ve skupinách, 80—150 μ široké a mají kromě dvojteček spirálku. Tracheidy doprovázejí úzké tracheje a mají rovněž spirálku na stěně. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, 5—7 buněk široké, 20—50 buněk vysoké; buňky tenkostěnné, hustě tečkované, 8—15 μ, obvodové až 32 μ vysoké. Libriform velmi hojný, z tlustostěnných vláken s drobnými, štěrbinovitými tečkami. Dřevní parenchym jest vyvinut hlavně jen v okolí cev; buňky jeho mají nažloutlé, v alkoholu nerozpustné inkluse.

Ve Vých. Asii používá se pajasanového dřeva jako stavebního i k rozmanitým jiným účelům; u nás slouží k výrobě nábytku a galanterií.

Dřevo fisetové

(sumae fustet; Fisetholz, ungarisches Gelbholz, junger Fustik; scotano, fustetto giovane, legnogialla d'Ungheria).

Pochází z ruje (Rhus cotinus *L.* = Cotinus coccygria *Scop.* = Cot. coccygea *C. Koch*; Anacardiaceae, Bot. spec. str. 753), jež jest domácí v jižní Evropě, Orientě, v Pokavkazí a v jihozápadní Sibiři a u nás v parcích se všeobecně pěstuje. Má úzkou bělavou, obyčejně jen 2—4 letokruhy zaujímací běl a pěkně žlutohnědé jádro, jež uzavírá ve středu asi půl centimetru mohutnou dřeň a má velmi zřetelné letokruhy s dobře odlišnými temnými vrstvami pozdního dřeva. Příčný průřez jest kruhovitě pórovitý, s póry většinou pouze lupou zřetelnými a se sotva patrnými dřeňovými paprsky; podélné řezy jsou pěkně lesklé a mají jemné, sotva pouhým okem zřetelné trhlinky. Dřevo je měkké, lehké (suchá v. 0·51 až 0·60), obtížně štípatelné.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y : Tracheje v jarním dřevě jednotlivé nebo po 2—3 v drobných skupinkách; jsou 90—150 μ široké,

mají jednoduchou perforaci a veliké dvojtečky s příčným štěrbinovitým pórem na jinak hladkých stěnách; v jaderném dřevě jsou tracheje vycpány thyllami. Tracheje v pozdním dřevě jsou mnohem užší, tvoří četnější skupinky radiálně protáhlé a mají stěny vyztuženy šroubovitou spirálkou. Dřeňové paprsky jsou většinou dvouvrstevné, z buněk poměrně tlustostěnných, uzavírajících často krystaly šťavelanu vápenatého. Libriform velmi hojný, z vláken tlustostěnných, drobounce tečkovaných. Dřevní parenchym sporý, hlavně jen v okolí cev vyvinutý. Stěny všech buněk v jádrovém dřevě jsou zlatožluté, parenchymatické buňky mají zlatožlutý obsah. Alkaliemi barví se dřevo krvavě červeně.

Dřeva fisetového používá se k výrobě dyh, k vykládacím pracem, v soustružnictví a hlavně k barvení vlny a kůží. Obsahuje barvivo fustin, jež jest glykosid, který kyselinami (na př. zředěnou sírovou) za horka se rozkládá v cukr rhamnosu a fisetin $C_{15}H_{10}O_6$ (= 3, 3', 4' — trioxyflavonol). Vařením dřeva se sodou a odpařením tekutiny získává se tuhý extrakt, jenž jest v obchodě pode jménem »cotinin«.

Dřevo javorové

(les bois des érables; das Ahornholz; maple wood; legno del'acero).

Všechny tři naše javory: javor mléčný (Acer platanoides *L.*; érable plan; Spitzahorn, Leinbaum; acero riccio; norvay maple. Javorovité, Aceraceae Bot. spec. str. 756), klen (A. pseudoplatanus *L.*; e. Sycomore, Bergahorn, falsche Platane, weisser Ahorn; sycamore; acero fico, a. falso, lappone) a babyka (A. campestre *Wend.*; é. champètre; Faldahorn, Massholder, Masseller; common maple, field maple; oppio, loppo, testucchio) mají dřevo velmi si podobné, vesměs roztroušeně pórovité, velmi světlé, bělavé, narůžovělé až nahnědlé s velmi širokou bělí a úzkým stejně zbarveným a pouhým okem nerozlišitelným jádrem. Letokruhy jsou vždy dobře patrné, póry viditelné jsou pouze lupou, dřeňové paprsky jsou rozmanitě zřetelné. Podélné řezy jsou pěkně lesklé, mají sotva zřetelné nebo vůbec pouhým okem nezřetelné trhlinky (= cevy); radiální řezy jsou příčně pruhovány dřeňovými paprsky, které jako lesklé, příčné pásky jsou patrny. Dřevo jest tvrdé, poměrně těžké (suchá v. 0·53—0·79), těžce, avšak hladce štípatelné, pouze v suchu trvanlivé a značně výhřevné; sesychá se poměrně málo (v délce 0·062—0·2%, napříč ve směru dřeňových paprsků 2—5·4%, v letokruzích 4·13—7·3%).

Mikroskopická stavba všech tří druhů jest identická. Tracheje jsou většinou ojedinělé nebo po několika v radiální řady seskupeny; jsou 30—120 μ široké, mají jednoduchou perforaci a velmi husté, navzájem se dotýkající a hranatě stlačující dvojtečky se štěrbinovitým příčným pórem. Tracheje, jež hraničí s dřeňovými paprsky mají tečky menší, tracheje hraničící s libriformem nemají teček, ale spirálku. Dřeňové paprsky jsou většinou vícevrstevné, 2—8 buněk široké, 50 i více buněk vysoké; jen málokterý

je jednovrstevný a pak nanejvýš 20 buněk vysoký. Buňky dřeňových paprsků jsou silnostěnné a mají husté, velké tečky. Libriform velmi hojný, tvoří pravidelné, radiální řady a sestává z tlustostěnných, drobně tečkovaných vláken. Dřevní parenchym velmi sporý, hlavně jen v okolí cev a v hraniční vrstvě letokruhů, kde sestává ze zploštělých, silnostěnných buněk.

Javorové dřevo jest velmi oblíbeno v nábytkářství, neboť dá se snadno leštiti a má pěkný fládr; používá se ho také k výrobě dyh, domácího nářadí, k pracím vykládacím, řezbářským, lupénkářským, k výrobě hudebních nástrojů (housle, kytary, kobylky houslové a pod.). Obzvláště ceněny jsou kusy s pěkným fládrem a vlnitými letokruhy. Zvláště krásný fládr má t. zv. »očkovaný« javor (bird's eye maple, »Vogelaugenmaser«), jenž má letokruhy a vlákna rozmanitě vybočena následkem četných spících pupenů, které zarostly do dřeva. U našich javorů tento zjev jest velmi vzácný, nanejvýš u babyky tu a tam pozorovaný; hojnější jest u javorů amerických, zejména u j. cukrového (A. saccharum *Marsh.*), jehož dřevo se k nám z vých. Severní Ameriky dováží na výrobu dyh.

Dřeva našich tří javorů lze rozeznati makroskopicky:

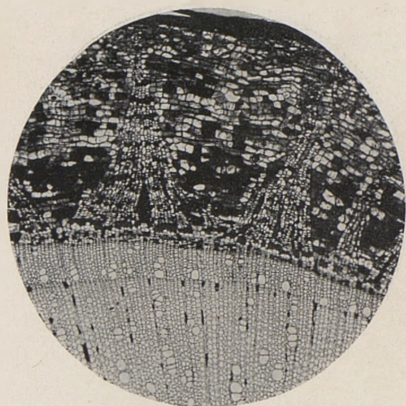
Javor mléčný má nažloutlou běl a načervenalé jádro. Dřeňové paprsky má většinou 5 buněk široké a 0·6 mm vysoké; nejsou na příčném řezu skoro vůbec patrné a vynikají toliko na řezu radiálním jako lesklé proužky. Dřevo jest ze všech našich javorových dřev nejtěžší; volumová váha suchého dřeva obnáší 0·56 až 0·81 (průměrně 0·74).

Klen má celé dřevo bílé až nažloutlé, bez jádra, ze všech javorových dřev nejsvětlejší. Dřeňové paprsky má na příčném i podélných řezích pouhým okem dobře patrné; jsou většinou 8 buněk široké a 1 mm vysoké. Podélné řezy, zejména radiální, jsou silně hedvábitě lesklé, čímž liší se ihned od dřeva lipového, jemuž se jinak barvou podobá. Velmi často mívá černavé skvrny; v těch místech jeví buňky pod mikroskopem hnědé až černohnědé inkluse, neznámého dosud původu. Jest lehčí než předešlé (suchá v. 0·53 až 0·79, prům. 0·71).

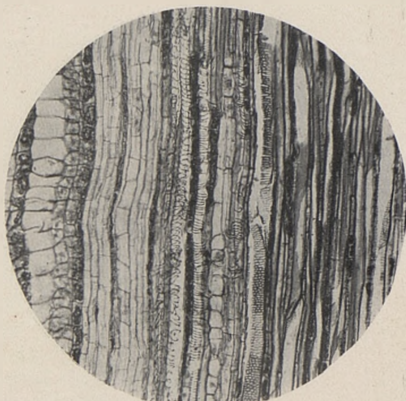
Babyka má dřevo stejnoměrně světle hnědé až červenohnědé, často s temnějšími dřeňovými skvrnami. Nemá vůbec pouhým okem na žádném řezu dřeňové paprsky patrné, neboť tyto jsou pouze 2—4 buňky široké, 0·5—0·8 mm vysoké. Letokruhy bývají zpravidla zvlněné, dřevo mívá krásný, mázdřitý fládr. Jest z našich javorových dřev nejlehčí (suchá v. 0·61—0·74, prům. 0·67).

Dřevo jírovcové (Aesculus hippocastanum *L.*) (marronier d'Inde; horse chestnut; Rosskastanie; castagno d'India. ippocastano. Jírovcovité, Hippocastanaceae; Bot. spec. str. 761, Balkán, Malá Asie, u nás všeobecně pěstovaný).

Dřevo bez zřetelného jádra, roztroušeně pórovité, světlé, nažloutlé; na příčném řezu nejsou ani cevy ani dřeňové paprsky pou-



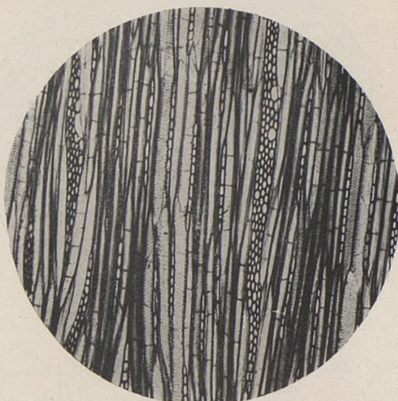
Lípa (*Tilia parvifolia*), příčný ř. větévkou: kůra, lýko, kambium, dřevo. Zvětš. 35/1.



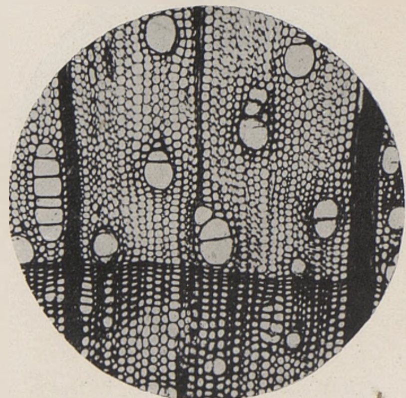
Lípa (*Tilia parvifolia*), podélný ř. větévkou. Od leva: kůra, lýko, kambium, dřevo (cévy kroužkovité a síťovité). Zvětš. 50/1.



Lípa (*Tilia parvifolia*), ř. radiální Zvětš. 70/1.



Lípa (*Tilia parvifolia*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.

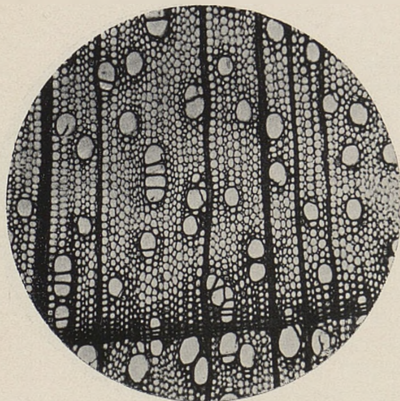


Klen (*Acer pseudoplatanus*), ř. transversální.

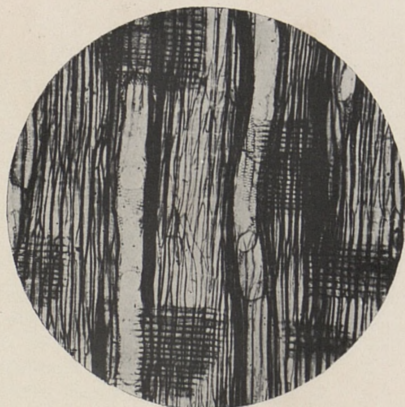


Klen (*Acer pseudoplatanus*), ř. tangenciální.

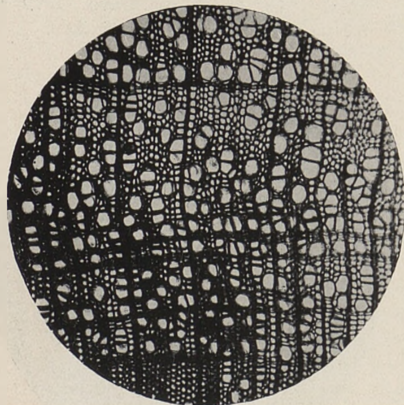
Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.



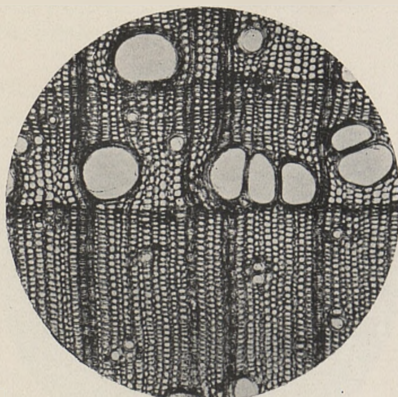
Javor (*Acer platanoides*), ř. transvers. Zvětš. 70/1.



Javor (*Acer platanoides*), ř. radiální. Zvětš. 70/1.



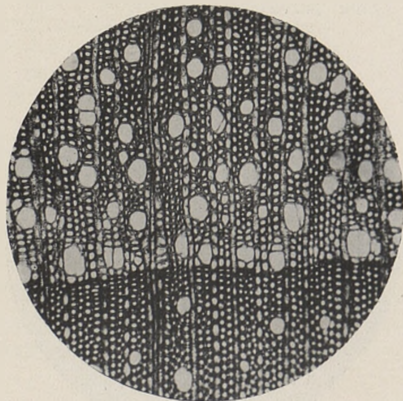
Maďál (*Aesculus hippocastanum*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



Jasan (*Fraxinus excelsior*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.



Jasan (*Fraxinus excelsior*), ř. tangenciální. Zvětš. 70/1.



Kalina (*Viburnum opulus*), ř. transversální. Zvětš. 70/1.

Orig. mikrofotogr. Dr. Klečka.

hým okem patrné, na podélných řezích jsou cevy sotva patrné jako jemné trhlinky, dřeňové paprsky jsou sotva zřetelné, toliko na radiálním řezu jako lesklé plošky. Měkké, lehké (suchá v. 0·53), snadno štípatelné; dá se dobře leštiti, málo se sesychá, ale je málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo po 2—8 v radiálních řadách, 30—60 μ široké, s jednoduchou perforací, hustými dvojtečkami a spirálkou. Dřeňové paprsky jednovrstevné, 3—30 buněk vysoké; složeny jsou z buněk poměrně silnostěnných, hustě a hrubě tečkovaných, 5—10 μ širokých, 10—20 μ vysokých. Libriform hojný z vláken tlustostěnných, drobounce a řídce tečkovaných a tvořících pravidelné radiální pruhy. Dřevní parenchym velmi sporý, pouze v hraničných pozdních vrstvách letokruhů.

Není příliš ceněno; používá se k výrobě beden, dřeváků, v řezbářství, jako poddyžkové dřevo při výrobě dyhovaného nábytku a pod. Uhlí používá se k výrobě prachu.

Dřevo brslenové (Evonymus europaea *L.*)

(fusain, bonnet de prête; dogwood, prickwood; Spindelbaum, Pfaffenhütchen; fusaggine, fusaria, cappel di prete, tintinella. Brslenovité, Celastraceae; Bot. spec. str. 766. Evropa, Malá Asie).

Dřevo roztroušeně pórovité, žluté, bez zřetelného jádra. Letokruhy na příčném řezu patrné, póry a dřeňové paprsky nezřetelné. Podélné řezy stejnoměrné, bez zřetelných trhlinek; dřeňové paprsky jsou sotva patrné jen na radiálním řezu. Dosti tvrdé, těžké (suchá v. 0·7), špatně štípatelné, tuhé, ale málo trvanlivé; dá se dobře řezati a obráběti.

Mikroskopické znaky: Tracheje většinou jednotlivé, 190—540 μ široké, s jednoduchou perforací, velkými, řídkými dvojtečkami o štěrbinovitém příčném póru a jemnou spirálkou vyztužené. Dřeňové paprsky jednovrstevné až 20 buněk vysoké, z buněk silnostěnných 5—8 μ širokých, 5—20 μ vysokých. Libriform nahražen jest vláknitými tracheidami, jejichž stěny mají dvojtečky a spirálku; mívají obyčejně četné příčné přehrádky. Dřevní parenchym sporý; druží se k cevám a je nepravidelně vtroušen mezi vláknité tracheidy.

Dřeva brslenového používá se v řezbářství; vyrábějí z něho i výborná párátka, troubele, vřetena, kolíky, obuvnické kolíčky (floky) a j. Podobá se poněkud dřevu zimostrázovému; jest však barvy vždy bledší, má lupou dobře viditelné prázdné póry, je lehčí a měkčí.

Dřevo cesmínové (Ilex aquifolium *L.*)

(houx commun; holly; Stechpalme, Christusdorn, Walddistel; agrifoglio. Cesmínovité, Aquifoliaceae; Bot. spec. str. 768. Jihozápadní Evropa; u nás pěstována).

Bílé nebo nazelenalé dřevo, roztroušeně pórovité, bez rozlišeného jádra. Letokruhy málo zřetelné, póry sotva patrné, dřeňové

paprsky velmi dobře zřetelné. Podélné řezy stejnoměrné, bez lesku. Dosti tvrdé, těžké (suchá v. 0·78), špatně štípatelné dřevo; dá se dobře leštiti i napouštěti, značně se však sesychá a bortí.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje po 2—9 v radiálních řadách, jsou 16—50 μ široké, mají mřížovitou perforaci, řídké dvojtečky se šikmým štěrbinovitým pórem a zřetelnou spirálku. Dřeňové paprsky jednovrstevné a vícevrstevné. Jednovrstevné jsou z několika (až 10) buněk stojatých, 2—5 μ širokých, 25—100 μ vysokých; vícevrstevné jsou heterogenní, sestávajíce uprostřed z 5—30 vrstev buněk ležatých, pouze 5—20 μ vysokých, na něž hraničí na obvodu 1—3 vrstvy buněk stojatých, úzkých, 55—95 μ vysokých. Buňky dřeňových paprsků jsou silnostěnné a řídce, drobně tečkované. Libriform chybí a jest zastoupen vláknitými tracheidami, jež jsou silnostěnné a mají stěny vyztuženy kroužky nebo spirálou. Dřevní parenchym roztroušen, hlavně jen v okolí cev vyvinut. Parenchymatické buňky mívají hnědavý obsah.

Používá se hlavně v řezbářství a v uměleckém truhlářství, zvláště k pracím vykládacím; také dyhy, rukojetě, hole, bičiště se z něho vyrábějí. Černě mořené hodí se výborně k napodobení ebenového dřeva.

Dřevo klokočové (*S t a p h y l e a p i n n a t a L.*)

(staphylier; Bladder nut; Pimpernuss; pistacchio falso, borsolo. Klokočovité, Staphyleaceae; Bot. spec. str. 771, Střední Evropa, Malá Asie, Kavkaz).

Dřevo bělavé, nažloutlé, bez rozlišeného jádra, roztroušeně pórovité. Letokruhy jsou zřetelné, často zvlněné, póry viditelné pouze lupou, dřeňové paprsky pouhým okem dobře patrné. Velmi tvrdé, těžké (suchá v. 0·82), špatně štípatelné.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje většinou jednotlivé, 24—50 μ široké, s mřížovitou perforací na velmi šikmých přehrádkách, s velikými dvojtečkami a kroužkovitými nebo spirálkovitými lištnami. Dřeňové paprsky jednovrstevné, 10—12 buněk vysoké a vícevrstevné, 5—7 buněk široké a až 30 buněk vysoké; buňky poměrně silnostěnné a na tangenciálních stěnách hustě tečkované. Místo libriformu jsou velmi četné vláknité tracheidy o silných, hladkých stěnách, 20—25 μ široké. Dřevní parenchym sporý.

Hodí se výborně na práce řezbářské; vyrábějí z něho také hole a troubele k dýmkám.

Dřevo řešetlákové (R h a m n u s c a t h a r t i c a *L.*)

(neprun; dogwood; spino cervino, spino merlo. Řešetlákovité, Rhamnaceae; Bot. spec. str. 771. Evropa, sev. Afrika, záp. a sev. Asie).

Běl úzká, nažloutlá nebo našedlá, jádro oranžové až červené. Na příčném řezu jsou letokruhy patrné, a vykazují světlé příčné žíhání skupinami cev, které jinak samy jsou nezřetelné; dřeňové paprsky nejsou pouhým okem patrné. Podélné řezy lesklé a mají

jemné trhlinky; radiální řez příčně dřeňovými paprsky pruhován. Tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·62—0·8).

Mikroskopické znaky: Tracheje tvoří nepravidelné, různě četné skupiny; jsou 25—70 μ široké, mají jednoduchou perforaci, dvojtečky se šikmým pórem a spirálku. Skupiny cev probíhají často šikmo skrze letokruhy, čímž je podmíněno charakteristické žíhání letokruhů na příčném řezu. Dřeňové paprsky jedno- a dvouvrstevné; mají buňky tenkostěnné, hustě tečkované, 5—10 μ široké, 5—12 μ, na obvodu paprsku 25—30 μ vysoké. Libriform velmi hojný, vlákna mají uvnitř často vrstvičku slizu. Dřevní parenchym jest vyvinut hlavně jen v okolí cev a v hraniční vrstvě pozdního dřeva. V jádrovém dřevě mají buňky stěny červenavé, chloridem železitým černající.

Užívá se hlavně v řezbářství, k výrobě galanterií, troubelů a k pracím vykládacím.

Dřevo krušinové (Rhamnus frangula *L.*)

(bourdaine; black dogwood; Faulbaum, Pulverholz; frangola, putine. Řešetlákovité, Rhamnaceae; Bot. spec. str. 771. Evropa, sev. Afrika, centr. Asie, Sibiř).

Běl úzká nažloutlá, jádro růžové až světle červené. Cevy ani dřeňové paprsky nejsou na příčném řezu pouhým okem patrné; pod lupou jeví se póry v jarní vrstvě letokruhů hojnější, takže dřevo zdá se kruhovitě pórovitým. Podélné řezy jsou lesklé a mají jemné, sotva zřetelné trhlinky. Měkké, lehké (suchá v. 0·57—0·61), snadno štípatelné.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé nebo po 2—8 v radiálních řadách; jsou 38—100 μ široké, mají jednoduchou perforaci, velké, navzájem se dotýkající, hranaté dvojtečky a jemnou spirálku. Dřeňové paprsky vícevrstevné, 2—4 buňky široké, 20—30 buněk vysoké; buňky jsou poměrně silnostěnné a drobně tečkované. Libriform velmi hojný; vlákna jsou tlustostěnná, ale široká a většinou v radiální pásy seřazená. Dřevní parenchym hlavně jen v okolí cev vyvinut; buňky jeho jsou krátké, 12—32 μ dlouhé, 8—20 μ široké, hrubě tečkované. Parenchymatické buňky mívají zlatožluté, v alkoholu nerozpustné, hydrátem draselným červenající uzavřeniny. Stěny buněk v jádrovém dřevě jsou červené; chloridem železitým černají.

Používá se v truhlářství a k výrobě uhlí, jež jest výborné k přípravě střelného prachu.

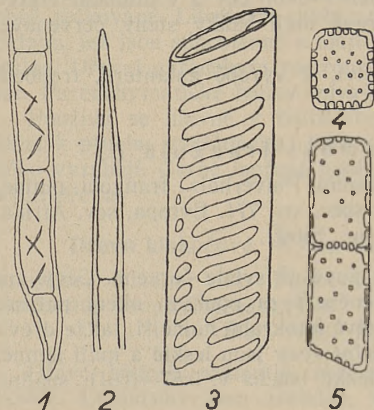
Dřevo révy vinné (Vitis vinifera *L.*)

(révovité, Vitaceae; Weinstockholz. Bot. spec. str. 776. Transkavkazie).

Široká narůžovělá běl, úzké hnědé jádro, letokruhy dobře zřetelné, cevy v jarním dřevě značně široké a nápadné; v úzkých letokruzích tvoří tyto cevy jediný kruh, v širokých letokruzích jsou

však ve více řadách, takže dřevo je nápadně síťovitě pórovité. Dřevní paprsky široké, blízko u sebe položené, obyčejně ob jeden pór, pouhým okem dobře patrné. Podélné řezy mají zřetelné podélné trhlinky; na radiálním řezu jsou nápadné dřeňové paprsky jako široké, příčné proužky. Tvrdé, poměrně lehké, špatně štípatelné, pevné, ohebné a pružné.

Mikroskopické znaky: Tracheje v jarním dřevě 180 až 350 μ široké, ojedinělé; v pozdním dřevě jsou užší (20—50 μ) a tvoří radiální skupiny. Oboje mají jednoduchou perforaci a veliké, oválné dvojtečky s příčným, štěrbinovitým pórem; úzké tracheje mají spirálku. Tracheidy zastupují tracheje v hraniční vrstvě pozdního dřeva a mají kromě dvojteček na stěně vždy ještě spirálku. Libriform velmi hojný; vlákna jeho jsou tlustostěnná a napříč přehrádkována. Dřeňové paprsky vícevrstevné, z buněk silnostěnných, řídce tečkovaných. Dřevní parenchym jest sporý, pouze v okolí cév vyvinutý. Stěny buněk v jádrovém dřevě jsou nahnědlé; také obsah parenchymatických buněk je hnědavý a chloridem železitým černá.



Obr. 85. Elementy dřeva révy vinné (*Vitis vinifera*) *1, 2* libriform, *3* trachea, *4, 5* parenchym. Zvětš. 800/1. Orig. Ing. V. Peterka.

Technicky jest dřevo révy bezvýznamné; dělají se z něho hlavně jen dobré hole turistické.

Dřevo dřínové (Cornus mas *L.*)

(cornouiller; cornel; Kornelkirsche, gelber Hartriegel; corniolo, crognolo. Dřínovité, Cornaceae. Bot. spec. str. 798. Střední a vých. Evropa, Asie).

Stejnoměrné dřevo s narůžovělou bělí a červenohnědým jádrem, s nezřetelnými letokruhy, póry i dřeňovými paprsky; póry viditelny toliko lupou, jako stejnoměrně roztroušené, světlé tečky. Podélné řezy bez lesku a bez podélných trhlinek. Jest značně tvrdé, těžké (suchá v. 0·88—1·03), velmi pevné, velmi špatně štípatelné; dobře se leští, ale značně se sesychá.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé, velmi četné (kolem 70 na 1 mm^2), 25—100 μ široké, s perforací mřížovitou a řídkými dvojtečkami. Dřeňové paprsky jednovrstevné, 2—10

buněk vysoké, nebo vícevrstevné, 5—20 buněk vysoké; buňky silnostěnné, hustě tečkované. Libriform velmi hojný, z tlustostěnných vláken 20 μ silných. Dřevní parenchym jest vyvinut jednak v okolí cev, jednak porůznu vtroušen mezi libriformem; buňky má tenkostěnné, 10—15 μ široké, 80—120 μ dlouhé. Stěny všech buněk v jádrovém dřevě jsou zahnědlé; parenchymatické buňky mívají rovněž hnědý obsah.

Používá se hlavně v řezbářství; také hole k deštníkům, vycházkové hole, rukojeti, součástky strojů, lisy, válce, držadla a dřevěné hřebíčky se z něho vyrábějí.

Svída (Cornus sanguinea *L.*; cornouiller sanguin, frasillon; roter Hartriegel; sanguine, sanguinella. Evropa, záp. Asie) má dřevo narůžovělé bez zřetelného jádra, s letokruhy dobře patrnými, s cevami a dřeňovými paprsky nezřetelnými. Jest podobně velmi tvrdé, nepatrně jen lehčí (suchá v. 0·77—0·81), pevné, tuhé a velmi špatně štípatelné.

Mikroskopicky souhlasí s předešlým. Používá se rovněž v řezbářství.

Dřevo bryjérské

(bruyère; briar wood; Baumheideholz; scopa maschio).

Bryjérské dřevo, dovážené k nám z jižní Evropy v podobě hranatých, pěkně mázdřitých kusů, pochází z kořene vřesu stromovitého (Erica arborea *L.*; vřesovité, Ericaceae. Bot. spec. str. 811), malého stromku rostoucího v celém Středozemí a dorůstajícího na Kanárských ostrovech až 20 m výšky. Dřevo jest na čerstvých řezných plochách masově červené až červenohnědé, na vzduchu však temní do hnědočervena. Na příčném řezu jsou pouhým okem zřejmé pouze dřeňové paprsky, jež i na podélných řezích jsou patrné jako červenavé proužky rozmanitě zkroucené a zvlněné. Dřevo je tvrdé, prostředně těžké, velmi tuhé, neštípatelné; obsahuje značné množství SiO_2.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé, 19—50 μ široké, mají jednoduchou perforaci a drobné dvojtečky; zhusta bývají vycpány tenkostěnnými thyllami. Dřeňové paprsky jednak jednovrstevné, pouze několik buněk vysoké, jednak vícevrstevné, 3—6 buněk široké a 30—60 buněk vysoké. Libriform velmi hojný, z vláken často zkroucených, 21 μ širokých, silnostěnných a drobně, řídce tečkovaných. Dřevní parenchym obklopuje cevy a tvoří příčné pruhy mezi libriformem. Stěny všech buněk jsou nahnědlé; parenchymatické buňky uzavírají světlolomná tělíska louhem draselným červenající.

Bryjérského dřeva užívá se hlavně k výrobě dýmkových hlaviček a lulek (»petersonek«). Dřevo z kmínku má hnědočervené jádro a narůžovělou běl; je rovněž značně tvrdé a husté. Používá se v soustružnictví a xylografii.

Dřevo ebenové (Ebènes; Ebony; Ebenholz; Ebenhout; ebano).

Jako ebenová dřeva označujeme těžká, hustá tropická dřeva s jádrem černým, s homogenní, pouhým okem nezřetelnou strukturou, vyznačující se značnou tvrdostí, takže se nedají nožem ani dobře řezati. Pocházejí většinou z různých druhů r. Diospyros (čel. Ebenaceae; Bot. spec. str. 815.). Mají bělavou nebo nahnědlou běl, černohnědé, často světle pruhované jádro. Póry, dřeňové paprsky i letokruhy nejsou pouhým okem na žádném řezu vůbec viditelné; jedině na radiálním řezu za příznivého osvětlení bývají někdy dřeňové paprsky jako proužky viditelné. Jsou vesměs těžší vody (suchá v. 1·187—1·33), dobře štípatelná, málo pružná, avšak velmi trvanlivá.

Mikroskopicky jeví: Tracheje 10—25 na 1 mm^2, jednotlivé nebo po 2—8 v radiálních řadách, 50—180 μ široké, s jednoduchou perforací a poměrně silnými stěnami, posázenými hustě drobnými dvoutečkami o příčném eliptičném póru. Tracheidy jsou sporé, mnohem užší, ale jinak stejné struktury jako tracheje. Dřeňové paprsky jsou jednovrstevné i vícevrstevné; buňky jejich uzavírají velké krystaly šťavelanu vápenatého. Libriform velmi hojný z tlustostěnných vláken, hustě a drobně tečkovaných. Dřevní parenchym bohatě vyvinut v okolí cev a tvoří četné příčné vrstvy, většinou jen jedinou buňku silné, mezi libriformem. Stěny buněk v jádrovém dřevě jsou černohnědé, cevy a vnitřek skoro všech buněk i mezibuněčné prostory vyplněny jsou černou hmotou, velmi odolnou vůči chemickým činidlům. *Bělohoubek* (1883) pokládá tuto hmotu za velmi blízkou uhlí, *Praël* (1888) považuje ji za změněnou gumu (»Schutzgummi«); *Molisch* (1879; 1923 p. 359.) se domnívá, že guma prodělala humifikační proces a v důsledku vzniklých humusových substancí zbarvila se na černo. Podle všeho nutno černé stěny buněk ebenového dřeva počítati k fytomelanům, jež *Hanausek* (1902) objevil v perikarpu složnokvětých; jsou to černé hmoty neobyčejně bohaté na uhlík (mají 69—76% C!), vznikající retrogressivní metamorfosou z celulosy a uhlohydrátů vůbec. *Dafert* a *Miklauz* (1911) upozorňují však, že černé inkluse v buňkách ebenového dřeva se rozpouštějí v kyselině chromové, jíž fytomelany jinak vzdorují; nové výzkumy o ebenovém dřevě v tomto směru byly by žádoucí!

Ebenové dřevo bylo známo a všeobecně velmi váženo už v starověku (řec. ἔβενος); tehdá dováželo se hlavně z Afriky. Podle *Herodota* museli Aetiopové zasílati králi perskému ročně 200 špalků ebenového dřeva jako daň. Do střední Evropy dováží se toto dřevo hlavně z Madagaskaru, Západní Afriky, z Cejlonu a Makasaru; roční dovoz přes Hamburk činí kolem 5000 tun.

Používá se hlavně v uměleckém truhlářství, na intarsie, klaviatury, držadla, hudební nástroje a pod. V obchodě rozeznávají se různé sorty, hlavně podle původu:

Bombajské či indické ebenové dřevo (také cejlonské, kalamandrové, koromandlové atd.) pochází hlavně z Dios-

pyros melanoxylon *Roxb.*, menší měrou i příbuzných D. tomentosa *Roxb.*, D. montana *Roxb.*, D. ramiflora *Roxb.*, D. ebenum *Kön. a j.*

Gabunské neboli kamerunské eb. dř. je z D. atropurpurea *Gürke*, D. dendo *Welw.*, D. evila *Tierre*, D. flavescens *Gürke* a j.

Madagaskarské eb. dř. pochází z D. haplostylis *Boir.*, D. microrhombus *Hiern.* a D. Perrierii *Jum.*

Mauritijské eb. dř. je z D. tesselaria *Poir.* a D. rubra *Gärtn.*

Filipínské dřevo ebenové poskytují D. pilasanthera *Blanco* a D. mindaensis *Merr.* — sortu t. zv. »bolongeta«; D. discolor *Willd.* a D. multiflora *Blanco* — sortu zv. »camaegon«.

Všechny tyto druhy mají velmi podobnou anatomickou strukturu. *Wilhelm* je třídí takto:

I. Dřevo stejnoměrně černé, studený louh draselný vůbec nebarví nebo jen slabě žlutě: Bombajské a madagaskarské eb. dř.

II. Dřevo jen z části černé, v převážné části hnědé. Dřeňové paprsky jednovrstevné; obsahy buněk dřeňových paprsků a dřev. parenchymu chloridem železitým černají:

a) Krystaly šťavelanu váp. jen v buňkách dřeňov. paprsků: Makasarské eb. dř.

b) Krystaly šť. váp. převážně nebo výhradně jen v buňkách dřev. parenchymu: Cejlonské a koromandlové eb. dř.

Makasarské ebenové dř. je původu botanicky neznámého.

Některé druhy r. Diospyros mají dřevo bez rozlišeného jádra, rozmanitě barevné. Tak se rozeznává bílé eb. dř. (D. malacapai A. D. C. — Filipíny; D. chrysophyllos *Poir.*, D. melanida *Poir.*, — Maskarény; D. foliosa *Wall.* — již. Indie), zelené eb. dř. (D. chloroxylon *Roxb.* — již. Indie; také Tecoma leucoxylon (*L.*) *Mart.*, Bignoniaceae, Již. Amerika), červené eb. dř. (Diospyros rubra *Gärtn.* — Mauritius).

Senegalské dř. eb. pochází z luštinatého stromu Dalbergia melanoxylon *Guil.-Per.*; náhražkou za eb. dř. jsou používána temně zbarvená dřeva i jiných leguminos afrických, zejména Dicrostachys nutans *Benth.*, Piptadenia Hildebrandtii *Vatke* a P. Buchananii *Bak.* Rovněž některými domácími dřevy černě mořenými jest dř. eb. napodobováno; tak se děje zejména s dřevem tisu, hrušně, lípy, javoru, čilimníku, nebo i olše, mořeným černými inkousty kampeškovými nebo anilinovou černí.

Dřevo teakové

(le teck; teak, indian oak; Teakholz; sangwan (hindunst.), djati (malaj.), saj (arab.).

Jedno z nejdůležitějších dřev tropických, dřevo teakové, pochází z T e c t o n a g r a n d i s *L. fil.* (čel. sporýšovité, Verbenaceae; Bot. spec. str. 883.), mohutného stromu domácího v momsumové oblasti ve Vých. Indii, jižní Číně a na malajském archipelu, dnes i jinde v tropech pěstovaného. Dřevo má úzkou nažloutlou běl, mohutné jádro světle hnědé (jako u dubu) nebo temně čokoládově hnědé (jako jilm); na příčném řezu jsou velmi zřetelné letokruhy (řídký jinak zjev u tropických dřev!), a v nich dobře patrny póry i dřeňové paprsky. Podélné řezy jsou lesklé, mají zvlněné podélné trhlinky a lesklé jemné plošky dřeňových paprsků. Je prostředně tvrdé i těžké (suchá v. 0·561—0·805), elastické, velmi trvanlivé, má zvláštní pryskyřičnou vůni; málo se sesychá, dá se dobře štípati i obráběti.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Tracheje v raném dřevě jednotlivé, v pozdním dřevě po 2 až více v radiální řadě o průměru od 100 μ až na 30 μ klesajícím; všechny mají jednoduchou perforaci a husté, navzájem se oplošťující dvojtečky s příčným pórem. Mnohé cevy jsou vyplněny thyllami. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, z buněk tenkostěnných 5—25 μ širokých a 10—30 μ vysokých. Libriform velmi hojný z tlustostěnných, někdy na konci rozvětvených a příčně přehrádkovaných vláken. Dřevní parenchym tvoří skupiny kolem raných cev; sestává z tenkostěnných, drobně tečkovaných buněk. V jádrovém dřevě bývají stěny buněk proniknuty SiO_2 a v cevách uzavřeny bývají krystaly kyselého fosforečňanu vápenatého ($CaHPO_4$).

Používá se všeobecně na stavbu lodí, zejména válečných křižníků (jako podklad pod pancéřové desky), na stavbu železničních vagonů; poněvadž vzdoruje kyselinám, dělají z něho také znamenité skřínky na akumulátory.

Jako náhražkou se používá: a f r i c k é d ř e v o t e a k o v é z P t e r o c a r p u s e r i n a c e u s *Poir* (Leguminosae) a O l d f i e l d i a a f r i c a n a (Euphorbiaceae); a u s t r a l s k é d ř. t. z E n d i a n d r a g l a u c a (Lauraceae); g o o m a r t e a k z G w e l i a a r b o r e a (Verbenaceae); n a t i v e t e a k z H i n d e r s i a a u s t r a l i s (Rutaceae). Dřeva tato jsou rovněž pryskyřičná, avšak méně pevná a méně pružná.

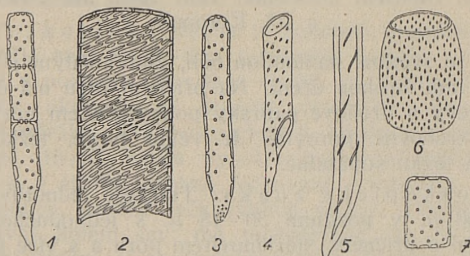
Dřevo jasanové (F r a x i n u s e x c e l s i o r *L*).

(Bois de frêne; ash wood; Eschenholz; frassino. Olivovité, Oleaceae; Bot. spec. str. 843. Evropa.)

Kruhovitě pórovité dřevo se širokou, narůžovělou bělí a světlehnědým jádrem, rozlišeným teprve v kmenech starších 40 let. Letokruhy velmi dobře patrné, se širokými cevami, nápadnými na

příčném řezu jako velké póry, na podélných jako trhlinky; dřeňové paprsky jsou zřetelné toliko lupou.

Poměrně tvrdé, těžké dřevo (suchá v. 0·57—0·94, prům. 0·73; čerstvá v. 0·7—1·14), těžce, ale rovně štípatelné, na štěpných plochách lesklé, velmi pružné, pevné a nosné; snadno se leští a jest velmi výhřevné. Pevnost v tahu ve směru vláken 522—1210 kg na 1 cm², napříč vláknům 22—41 kg; mez pružnosti ve směru vláken 203 kg na 1 cm². Pevnost v tlaku ve směru vl. 439 kg, kolmo k vl. 350 kg. Pevnost v ohybu kolmo na vl. 715—993 kg. Trvanlivost: venku chráněno 30—95 let, nechráněno 15—64 roky; trvale v mokru 10 let; na vzduchu střídavě v mokru a suchu 20 let; v trvalém suchu 500 let (podle *Mothesa*).



Obr. 86. Elementy jasanového dřeva (*Fraxinus excelsior*).
1 dřevní parenchym, *2* jarní trachea, *3* náhradní buňka, *4* pozdní trachea, *5* libriform, *6* široká trachea jarní, *7* parenchym dřeňového paprsku.
Zvětšeno $^{300}/_{1}$. Orig. Ing. Peterka.

Mikroskopické znaky: Tracheje v jarním dřevě jednotlivé nebo po 2—3 v řadách, 120—350 μ široké, v pozdním, letním dřevě po 2—4 ve skupinách a toliko 50—10 μ široké; oboje mají jednoduchou perforaci a silné stěny s drobnými dvojtečkami o štěrbinovitém příčném póru. Tracheidy chybějí. Dřeňové paprsky většinou vícevrstevné, 2—5 buněk široké, 10—25 buněk vysoké; buňky silnostěnné drobně tečkované, skoro kvadratické 8—20 μ v průměru. Libriform velmi hojný, z tlustostěnných, drobně tečkovaných vláken. Dřevní parenchym vyvinut hlavně kolem cev a v hraniční vrstvě pozdního dřeva; sestává ze silnostěnných, hustě tečkovaných buněk. Poněvadž jest dřevo jasanové neobyčejně pružné a houževnaté, používá se zejména v kolářství, truhlářství, k stavbě automobilů, železničních vozů, aeroplánů, k výrobě vesel, tělocvičného a sportovního nářadí, součástí zemědělských strojů, držadel, topůrek a pod. Kmeny a kořenice s pěkným fládrem, podmíněným vybočením a zkroucením elementů zejména následkem zarostlých četných adventivních pupenů, jsou vyhledávány v nábytkářství na dyhy (»očkovaný« jasan, zlatý j., karpatský j., slavonský j.).

Stejné dřevo má i j. americký (Fr. americana *L.*), u nás v parcích pěstovaný; také j. zimnář (Fr. ornus *L.*, již.

Evropa, Orient), u nás v chráněných teplých polohách vysazovaný, má dřevo podobné, více červenožluté, avšak s cevami mnohem užšími (v jarním dřevě nejvýš na 160—180 μ šir.), sotva pouhému oku zřetelnými. Je stejných kvalit a používá se k podobným účelům jako dřevo j. obecného.

Z vých. Asie a Japonska dováží se dřevo j. sibiřského (F. mandschurica), jež v obchodě bývá zhusta označováno jako »stříbřitý« či »austrálský« jasan; má krásný plamenitý a svalovitý fládr.

Dřevo ptačího zobu (Ligustrum vulgare *L*).

(Bois du troëne, bois noir, frésillon; privet; Rainweide; ligustro, ruischio. Oleaceae; Bot. spec. str. 841. Střed. a již. Evropa.)

Dřevo se světlou, nažloutlou bělí, žlutohnědým jádrem a zřetelnou 1—5 mm širokou dření. Na příčném řezu má dobře patrné letokruhy, cevy a dřeňové paprsky pouhým okem nezřetelné; pod lupou jest kruhovitě pórovité. Je velmi tvrdé, těžké (suchá v. 0·92—0·95) a těžko štípatelné.

Mikroskopické znaky: Tracheje jednotlivé, v jarním dřevě 50—60 μ, v pozdním 30—18 μ, s jednoduchou perforací, s dvojtečkami o příčném, štěrbinovitém póru a s více méně zřetelnou (zvláště v užších trachejích) spirálkou. Tracheidy vláknité s dvojtečkami a se spirálkou; jsou vyvinuty v okolí trachejí. Dřeňové paprsky většinou jednovrstevné, místy dvouvrstevné, z buněk silnostěnných a hustě tečkovaných. Libriform z vláken podobných vláknitým tracheidám, avšak bez spirál, se sporými, drobounkými tečkami; tu a tam mají příčné přehrádky. Dřevní parenchym velmi sporý.

Dřevo ptačího zobu je velmi jemné a husté; používá se skoro výhradně jen v řezbářství.

Dřevo šeříkové (Syringa vulgaris *L*).

(Bois de lilas; lilac-wood; Fliederholz; legno syringa, lilac. Oleaceae. Bot. spec. str. 847. Balkán, Orient.)

Běl zažloutlá až zarůžovělá, jádro fialově hnědé. Letokruhy na příčném řezu patrné, cevy a dřeňové paprsky nezřetelné; pod lupou jeví se dřevo kruhovitě pórovité. Velmi tvrdé, těžké dřevo (suchá v. 0·93—0·94), špatně štípatelné; dá se však pěkně a dobře leštiti.

Mikroskopické znaky: Tracheje v jarním dřevě po několika v radiálních řadách 50—60 μ široké, v pozdním dřevě jednotlivé 25—40 μ šir., s jednoduchou perforací, s dvojtečkami o příčném, štěrbinovitém póru a s jemnou spirálkou. Tracheidy vláknité jsou velmi hojné; mají dvojtečky a jemné kroužky nebo spirálku. Dřeňové paprsky většinou dvouvrstevné, 2—3 buňky široké, 15—20 buněk vysoké; buňky silnostěnné, drobně tečkované.

Dřevní parenchym sporý, většinou jen kolem trachejí v jarním dřevě vyvinutý. Libriform z vláken podobných tracheidám, ale bez spirálky. V jádrovém dřevě mají tracheje a buňky dřeňových paprsků světle žlutý, homogenní obsah, jenž kyselinou sírovou barví se do červena, hydroxydem draselným do zlatožluta.

Používá se v řezbářství, v ozdobném truhlářství, k pracím vykládacím a na hole.

Dřevo **olivy obecné** (O l e a e u r o p a e a *L.*), domácí v Orientě a zdomácnělé v již. Evropě, má nahnědlou běl a světle hnědé jádro; letokruhy jsou slabě zřetelné, cevy a dřeňové paprsky nezřetelné a toliko lupou patrné. Je tvrdé, těžké (suchá v. 0·92), stejnoměrně husté, nerovně se štípe; je málo pružné, snadno se leští a na čerstvém řezu slabě voní.

M i k r o s k o p i c k á stavba je podobná předcházejícím: Tracheje ojedinělé nebo po 2—8 v radiálních řadách, v jarním dřevě četnější než v pozdním, 30—80 μ široké, mají jednoduchou perforaci a četné okrouhlé až hranaté dvojtečky; nemají žádných kroužků ani spirálek. Tracheidy chybějí. Dřeňové paprsky většinou dvouvrstevné, 10—20 buněk vysoké; buňky silnostěnné 10—20 μ vysoké, 5—8 μ široké, drobně tečkované. Libriform velmi hojný, ze silnostěnných, drobně tečkovaných vláken. Dřevní parenchym vyvinut hlavně kolem cev; má tenkostěnné, 20—35 μ široké, až 135 μ vysoké buňky. V parenchymatických buňkách bývají tukové krůpěje.

Používá se v truhlářství a řezbářství; z pěkně mázdřitých kusů vyrábějí hole.

Dřevo katalpové (C a t a l p a b i g n o n i o i d e s *Walt.*).

(Trubačovité, Biquoniaceae. Bot. spec. str. 917.
Sev. Amerika, u nás v parcích hojně pěstována.)

Dřevo připomíná poněkud dřevo ořešákové. Má uzounkou, obyčejně jen dva letokruhy zabírající, světle šedou běl a mohutné, šedohnědé jádro se širokou (asi 0·5 cm) dření uprostřed. Na příčném řezu jest kruhovitě pórovité, má slabě patrné letokruhy, sotva zřetelné cevy a nezřetelné dřeňové paprsky. Na podélných řezích je lesklé a má dobře patrné podélné trhlinky; dřeňové paprsky jsou viditelné většinou jen lupou. Je měkké, lehké (suchá v. 0·42), hladce a snadno štípatelné a velmi trvanlivé.

M i k r o s k o p i c k é z n a k y: Letokruhy začínají úzkými trachejemi (35—120 μ), za nimiž následují ojedinělé nebo po 2—3 v radiální řadě sestavené tracheje širší (170—250 μ), po nichž opětně v pozdním dřevě jsou tracheje úzké (až 35 μ); tracheje mají jednoduchou perforaci a veliké dvojtečky. Tracheidy velmi hojné, tvoří radiální skupiny po 5—12, jsou tenkostěnné a mají drobné dvojtečky a jemnou spirálku. Dřeňové paprsky většinou dvouvrstevné, 5—20 buněk vysoké; buňky tenkostěnné a drobně, hustě tečkované. Libriform sporý z vláken jen nepatrně ztlustlých.

Dřevní parenchym hlavně jen kolem cev vyvinut, z buněk tenkostěnných. V jádrovém dřevě bývají cevy zhusta ucpány thyllami a parenchymatické buňky mají žlutohnědý obsah, který $FeCl_3$ černá.

V Sev. Americe používají katalpového dřeva k účelům stavebním, na železniční pražce, na roury k vodovodům a k stavbě lodí.

Dřevo bezové (Sambucus nigra *L.*).

(Sureau noir; elder-wood; Hollunderholz; sambuco. Zimolézovité, Caprifoliaceae; Bot. spec. str. 954. Evropa, záp. Asie.)

Dřevo se světle žlutou bělí, poznenáhlu odlišeným, nenápadným, světle hnědým jádrem a bílou, silnou (až 1 cm) dření. Letokruhy dobře patrny, často zvlněné, póry stejnoměrně roztroušené, sotva patrné, dřeňové paprsky dobře zřetelné. Tvrdé, prostředně těžké (suchá v. 0·53—0·76), snadno štípatelné, tuhé, značně sesychavé, málo trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje ojedinělé nebo po 2—8 v radiálních řadách, v jarním dřevě 110 μ, v pozdním toliko 18 μ široké, s jednoduchou perforací a širokými dvojtečkami. Tracheidy řídké, hlavně jen v pozdním dřevě; podobají se trachejím. Dřeňové paprsky většinou tří- až čtyřvrstevné, některé i jednovrstevné, z buněk tenkostěnných 5—15 μ šir., 20—35 μ vysokých. Libriform velmi hojný z vláken silnostěnných s četnými, skulinovitovitými tečkami. Dřevní parenchym velmi sporý a jen kolem cev a v nejpozdnějších vrstvách vyvinutý.

Bezové dřevo používá se hlavně jen v řezbářství.

Dřevo kalinové (Viburnum Opulus *L.*).

(Sureau d'eau, viorne obier; Schneeball, Wasserholder; water-elder; pallone, pallon di neve. Zimolezovité, Caprifoliaceae. Bot. spec. str. 958. Evropa, Asie, Sev. Amerika.)

Dřevo je roztroušeně pórovité s úzkou bělavou neb narůžovělou bělí a žlutohnědým, nepříjemně vonným jádrem s bílou, širokou (0·5 cm) dření. Letokruhy nezřetelné, cevy a dřeňové paprsky patrné pouze lupou. Tvrdé, těžké (suchá v. 0·892), těžce štípatelné.

Mikroskopické znaky: Tracheje velmi četné (100 až 200 na 1 mm^2), stejnoměrně roztroušené, ojedinělé, 30—70 μ široké, na příčném průřezu často hranaté, s mřížovitou perforací a velkými dvojtečkami. Dřeňové paprsky jedno- a dvouvrstevné, z tenkostěnných, řídce tečkovaných buněk; v jednovrstevných jsou buňky 3—8 μ široké, 27—100 μ vys., v dvouvrstevných jsou toliko 8—16 μ vysoké. Libriform hojný z vláken silnostěnných, se štěrbinovitými tečkami. Dřevní parenchym sporý, kolem cev a tu a tam mezi libriformem vtroušený. V parenchymatických buňkách bývá žlutohnědý obsah, chloridem železitým temnící až černající.

Z dřeva kalinového vyrábějí se troubele a hole.

Dřevo tušalaje (Viburnum Lantana *L.*).

(Viorne; twist-wood; der wollige Schneeball, Schlingstrauch; viburno, vavorne. Zimolézovité, Caprifoliaceae; Bot. spec. str. 959. Střední a jižní Evropa, sev. Afrika.)

Běl nažloutlá nebo narůžovělá, jádro živě červenavě žlutohnědé, svérázně vonící, se širokou bílou dření. Letokruhy málo patrné, cevy a dřeňové paprsky zřetelné pouze lupou. Tvrdé, těžké (suchá v. 0·84), špatně štípatelné dřevo.

Mikroskopické znaky: Tracheje v jarním dřevě 90 μ široké, v pozdním znenáhla se zužující z 50 μ na 10 μ, jednotlivé, na příčném řezu hranaté, s mřížovitou perforací a velkými dvojtečkami. Tracheidy vláknité, s dvojtečkami a jemnou spirálkou. Dřeňové paprsky většinou jednovrstevné. Libriform hojný, z vláken v radiálních řadách sestavený. Dřevní parenchym sporý.

Dřevo zimolezové (Lonicera xylosteum *L.*).

(Camérissier, chèvrefeuille; fly-honeysuckler; Beinholz; legno osso, madreselva pelosa. Zimolézovité, Caprifoliaceae; Bot. spec. str. 961. Evropa, Kavkaz, Sibiř.)

Běl široká, nažloutlá neb narůžovělá, jádro žlutohnědé s dření 2—3 mm silnou, dutinkovitou. Letokruhy dobře patrné, cevy a dřeňové paprsky zřetelné pouze lupou. Dřevo nelesklé, velmi tvrdé, těžké (suchá v. 0·9), stejnoměrně husté, velmi tuhé a velmi trvanlivé.

Mikroskopické znaky: Tracheje 13—45 μ široké, ojedinělé, skoro stejnoměrně po letokruhu roztroušené, s jednoduchou perforací, eliptičnými dvojtečkami o příčném štěrbinovitém póru a se spirálkou. Tracheidy vláknité s velikými dvoutečkami a spirálkou. Dřeňové paprsky dvojího druhu: jednovrstevné, 100 až 560 μ vysoké, z buněk 10 μ širokých, 13—54 μ vysokých; dvou- až čtyřvrstevné, nízké (60—80 μ), z buněk 8 μ šir. a 8—16 μ vysokých. Libriform i dřevní parenchym sporý. Parenchymatické buňky mají žlutohnědý obsah.

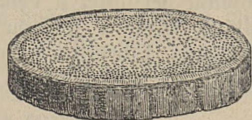
Používá se v řezbářství, k výrobě holí, rukojetí, troubelů, obuvnických kolíčků a nítěnic k tkalcovským stavům.

13. **Dřeva jednoděložných**

jsou charakterisována roztroušenými uzavřenými svazky cevními. Tento znak vidíme nejlépe na příčném řezu, kde jest veliký počet svazků cevních při okraji menších a hustěji seskupených, ve středu širších a řidších; svazky cevní bývají často opatřeny sklerenchymatickou pochvou. Dřeňové paprsky a letokruhy úplně chybějí.

Technicky jest důležité hlavně **dřevo palmové.** Sestává z parenchymatického pletiva základního, v němž probíhají velmi četné svazky cevní a často i ojedinělé pruhy sklerenchymatického pletiva. Při obvodu jsou svazky cevní četnější a hustší, ve středu řidší.

Každý svazek cevní jest obklopen sklerenchymatickou, zpravidla temně zbarvenou pochvou; tyto pochvy jsou pouhým okem velmi dobře viditelny a podmiňují často ozdobnou kresbu na řezech. Na příčném řezu jsou svazky cevní patrny jako okrouhlé nebo ledvinité, často ve směru poloměru protáhlé skvrny; na podélných řezích tvoří tvrdé, lesklé, podélné proužky, buď celé nebo na obvodu temné (»dikobrazí« nebo zebrovité dřevo; Zebraholz, Stachelschweinholz). Dřevo jest rozmanitě tvrdé, velmi pružné.

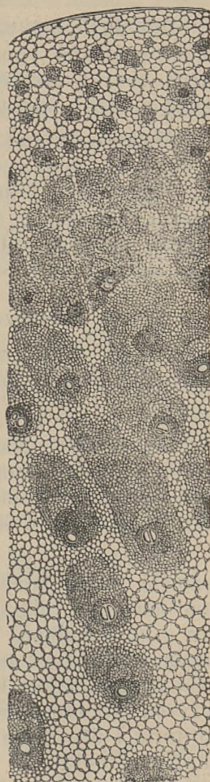


Obr. 87. Příčný průřez kmenem palmy s roztroušenými svazky cevními. Zmenš. dle Nördlingera.

Mikroskopicky vyznačuje se parenchymatickým základním pletivem a četnými roztroušenými svazky cevními. Každý svazek cevní má jen několik trachejí na vnitřní straně a obsahuje veliké množství sklerenchymatických vláknitých buněk. Na straně k obvodu kmene obrácené má lýko, v němž jest několik sítkovic a parenchymatických buněk původních a opět mnoho sklerenchymatických vláken, které tvoří i souvislý obal kolem celého svazku cevního.

K nám dovážejí se hlavně kmeny rotangu, t. zv. španělský rákos (druhy r. Calamus, hlavně C. rotang *L.* a C. scipionum) z indomalajských tropů na hole, rákosový nábytek a úplety; mají pevné, tvrdé, lesklé, žluté pletivo pokožkové, uzavírající základní parenchym s četnými roztroušenými svazky cevními. Z proužků rotangu plete se nábytek (t. zv. peddigový).

Z ostatních palem dováží se z tropů ještě dřevo palmy kokosové (Cocos nucifera *L.*), palmy datlové (Phoenix dactylifera *L.*), cukrové (Arenga saccharifera *Lab.*) a penangové (Licuala acutifida *Mart.*); používá se jich hlavně k výrobě holí a k pracích vykládacím. V tropech používají však dřeva palem všech druhů k nejrůznějším účelům.



Obr. 88. Část příčného průřezu kmenem palmy *Geonoma caespitosa* (trop. Amer.); jednotlivé svazky cevní obklopeny jsou tmavě zbarvenými sklerenchymatickými pochvami. Zvětšeno $^{30}/_{1}$. Dle Drude-ho.

Na hole a nábytek se k nám dovážejí i dutá stébla stromovitých trav r. **Bambusa**, D e n d r o c a l a m u s a M e l o c a n n a; anatomická struktura jejich je obdobná jako u palem, až na to, že střed osy jest dutý a svazky cevní mají sklerenchymatické pochvy nebarevné.

14. Přehled použití dřeva v průmyslu i řemeslech.*)

Napsal Ing. *Václav Peterka.*

Dřevěné konstrukce a práce tesařské vyžadují, aby dřevo bylo zdravé, přímě rostlé, štíhlé, plnodřevné, pokud možno bez suků, lehké, ale nosné a pevné, dobře vyschlé a trvanlivé s hustými letokruhy, lehko zpracovatelné a pružné. Tvrdší dřeva se užívají pro velké pohyblivé zatížení a kratší rozpětí, měkká dřeva pro lehké konstrukce a klidné zatížení. Točité dřevo vyloučeno.

Užívá se převážně jehličnatého dřeva (listnatého jen k určitým účelům): modřín, borovice, smrk, jedle, černá borovice, vejmutovka (v Americe); akát (zřídka), pitchpine, dub, kaštan jedlý (zřídka), jilm, teak, sitka, cedr, tisovec, duglaska, redwood.

Stavební truhlářství potřebuje dřevo s jemnými letokruhy, bez suků a prosté všech vad, většinou měkké řezivo.

Užívá se hlavně smrku, jedle, borovice, modřínu, z tvrdých dřev dubu a buku. K určitým účelům v cizině upotřebují i pitchpine, tisovce, jarrah, kauri, redwood, cedr.

Na dřevo k okenním rámům se kladou zvýšené požadavky na vzdornost vůči vlivům počasí; proto musí býti dřevo rovnoměrně rostlé, zdravé, nesmí praskati, musí býti jádrové, štípatelné a rovné. Užívá se převážně borovice, modřínu a dubu, někdy i pitchpine a jedle.

Důlní dříví musí býti zdravé, trvanlivé, jen nepatrně sukovité, na tlak a nosnost pevné, schopné varovati a celkem rovné. Dává se přednost v zimě kácenému dřevu.

Upotřebuje se hlavně borovice, modřín a smrk, někdy dub z nízkého lesa (hlavně ve Francii) a mnohých dřev jiných, pokud jsou laciná a trvanlivá. V dolech vydrží dřevo průměrně asi 5 let, v solných dolech však velmi dlouho.

Pražce vyžadují dřevo hlavně zdravé a kácené mimo dobu mízy, bez děr a větších trhlin; menší zakřivení v jednom směru jsou přípustná. Musí býti schopné impregnace a prosté suků v místech, kde leží kolejnice.

Užívá se: dubu, borovice, modřínu, buku, někdy i kaštanu jedlého, tu a tam i dřevo quebrachové.

Dlažební kostky hotoví se ze dřeva tvrdého, pryskyřičného a trvanlivého nebo lehce impregnovatelného, prostého suků, bez běle, zdravého, rovnoměrně hustého a stejného původu.

---

*) Tato stať nečiní nároků na povolanou odbornost ani na úplnost nýbrž má sloužiti čtenáři spíše k uvědomění si jak široké a obsáhlé je upotřebení dřeva.

Dub, buk (impregnovaný), pitchpine, borovice, modřín, smrk z vysokých poloh, železné dřevo.

Vodovodní potrubí, dřevěné pumpy vyžadují dřevo přímo rostlé, smolné, jádrové, s hustými letokruhy, dostatečně silné, trvanlivé pod vodou.

Neplépe se hodí modřín, borovice, smrk, ale i jedle, olše, jilm, dub, buk.

Vodní a mostní stavby požadují dřevo zdravé, trvanlivé, jádrové; zarostlé suky jsou přípustné. Čerstvě kácené a ihned do vody kladené dřevo je nejlepší. Vhodná dřeva skytá: dub, modřín, borovice, horský smrk, jedle; též pitchpine, akát, olše, buk (pod vodou nebo impregnovaný), jilm, jarrah, bluegum, kaurri, tisovec, cedr, tallow wood.

Haťové stavby užívají dlouhé, tenké, houževnaté pruty rychle rostoucích dřevin a keřů, těžené před rašením. Nejlépe se hodí vrby, olše, líska jasan, topol, slabá jehličnatá klest a četné křoviny.

Dřevěné části strojů a mlýnská složení hotoví se ze dřeva zdravého, přímého, houževnatého, odolného vůči nárazu, tlaku a tření; dřevěné hřídele musí býti s jádrem uprostřed, vesměs zdravé.

Zpracuje se borovice, modřín, smrk, jedle, dub, buk, jasan, jilm, bříza, olše, hrušeň, jabloň, akát, habr, javor, dřín, břek, hloh, svída, hickory, železné dřevo, guajak, mahagon, limba, duglaska, černá borovice, jeřáb, pitchpine, tamo, dogwood.

Letecké dřevo musí býti naprosto zdravé, s jemnými letokruhy, nezkroucené, přímé, bez suků, bez trhlin, beze skvrn, jakýchkoliv nepravidelností a vad prosté.

Používá se: borovice, smrk, jedle, lípa, javor, bříza, olše, ořech, topol, vrba, mahagon, duglaska, sitka, jasan.

Lodní stavby požadují dřevo silné, zdravé, trvanlivé, pružné, bez suků, málo pryskyřičné, bez běle, rovnoměrně rostlé a stejnoměrně zabarvené, vyschlé. Přirozeně zakřivená dřeva jsou k určitým konstrukcím velmi hledaná. Menší povrchové chyby jsou přípustné; jádrové a mrazové trhliny, točitý vzrůst, hlubší hniloba jsou však vyloučeny.

Na stavbu lodních těl a člunů se užívá hlavně dubu, pitchpine, teaku, modřínu, borovice, kaštanu jedlého, též buku; pod vodou kauri, blahovičníků a j. K vnitřní výstroji lodí upotřebí se celá řada dřevin, na které se kladou podobné požadavky jako na dřevo v uměleckém nábytkářství. Na lodní stěžně lze upotřebiti jen dřeva nanejvýš pevného, zdravého, bez suků, přímého a pružného, plnodřevného, stejnoměrně hustého, se slabou bělí. K tomu účelu hodí se smrk, modřín, borovice, jedle, pitchpine, duglaska, vejmutovka, oregon pine, kauri, sitka, cedr.

Nábytkové truhlářství má následující požadavky: dřevo krásné barvy, bez chyb, pěkné tekstury, bez volných a nevzhledných suků, dobře a lehko zpracovatelné, leštitelné, málo pracující, dobře vyschlé (řezivo a dýhy).

Na jednoduchý nábytek se zpracují hlavně jehličiny a měkká listnatá dřeva, jmenovitě topol, javor, maďal, buk, platan a j. Na masivní a dýhovaný nábytek se užívá všeobecně dubu, ořechu, třešně, hrušky, javoru, jasanu, jilmu, modřínu, limby, břízy, buku (mořený), střemchy, jeřábu, kaštanu. Dýhy se loupají i řežou ze všech dřev, jež mají krásný tládr.

Umělecké a galanterní truhlářství klade důraz hlavně na barvu, teksturu a ozdobné nepravidelnosti dřeva. Užívá se všech dřev domácích i cizích, jež zmíněným podmínkám vyhovují; tak zejména ořech, mahagon, palisandr, vlnitý javor, jasan a četné jiné.

Modelářství zpracuje většinou nejlepší sortiment řeziva jehličnatého, z listnatých lípu, javor, olši, jasan, hrušeň, buk, břek, liliovník. (Hlavně modely pro kovolitinu, části strojů, nářadí, tiskařské formy.)

Výroba nářadí (hoblíky, držátka, lisy, podstavce ke strojům a různé součástky) vyžaduje dřevo tvrdé, houževnaté, odolné vůči opotřebení. Nejlépe vyhovuje habr, buk, dub, jasan, jabloň, javor.

Výroba beden: Dřevo může býti podřadnější, avšak lehké, bez vůně a bez pryskyřice. Nejčastěji se upotřebuje jedle, smrk, vejmutovka, topol, olše, lípa, madál, osika.

Na doutníkové krabičky se používá olše, viržinský jalovec, topol. lípa, cedr, mahagon, vesměs dřeva bez suků, uzlů, s čistým vláknem.

Překližky se dělají z rovných dřev bez suků. Zpracují se veškeré dřeviny, zejména listnaté, jako: olše, bříza, buk, jilm, platan, osika, dub, kaštan, ořech, jasan, gabun, white wood, palisandr, mahagon a j. Dřeva borového a osikového se užívá hlavně na vnitřní vložky.

Výroba parket požaduje zdravé dřevo bez suků, dobře vyschlé, s pěknou kresbou, pružné, vzdorující opotřebení.

Užívá se hlavně dub, buk, ale i javor, jasan, jilm, pitchpine, ořech, modřín, bříza, amarantové dřevo, teak i ovocné stromy.

Hudební nástroje. Ozvučné desky pro klavíry, varhany, harmonia. Dřevo k tomuto účelu musí míti úzké, stejnoměrně husté letokruhy, zdravé, čisté vlákno, musí býti štípatelné, pokud možno lehké, bez jádra, bez pryskyřice a bez suků; vybírá se dřevo v zimě kácené, zejména smrk, jedle, limba, borovice a buk. Při výrobě postranních stěn (lubů), spodních a horních desek pro basy, čela, violy, citery a p. zpracuje se převážně smrk, jedle a javor.

Klarinety, flétny hotoví se z bezvadně vyschlého, tvrdého dřeva zimostrázu, ebenu, čilimníku, celtisu, březové kořenice, smrku.

Na spodky a ostatní části pian, hracích automatů, harmonií, jejich vnější i vnitřní výbavu upotřebuje se většinou dřevo dubu, buku, ořechu, javoru, topolu, ebenu, mahagonu a vůbec všech dřev, kterých užívá umělecké truhlářství. Na vnitřní části překližek se užívá dřevo lípy a maďalu, neboť je lehké a málo pracuje. K výrobě

klavírových kladívek a smyčců se užívá jalovce, cedru, dřeva surinamského, kampeškového, lípového, březového a j.

Vagony a karoserie se hotoví ze dřeva dubu, jilmu, jasanu, teaku, mahagonu, ořechu, hickory, buku, akátu, javoru, třešně a celé řady dřev cizích. Kde se klade důraz na malou váhu (výplně a vnitřní zařízení), používá se dřeva smrku, borovice, modřínu, topolu a lípy. Tam, kde je třeba houževnatosti, užívá se dřeva topolu, osiky, případně i buku.

Dřevo musí býti zdravé, odolné vůči nárazům a pružné; samozřejmě, že vybírají se i dřeva krásného vzhledu.

Kolářství zpracuje dřeva většinou listnatá, kulatinu, řezivo i dřevo štípané. Musí býti dobře vyschlé, bez suků, houževnaté a pevné. K některým konstrukcím vybírá se i dřevo křivě rostlé, vidličnaté a různě ohnuté. Užívá se hlavně dubu (rozvory, ramena, klanice), buku (loukotě), topolu (bednění spodní), břízy (oje), jilmu (náboje), jasanu (kočáry), modřínu, smrku, lísky (násady k cepům), babyky (topůrka), platanu, smrku, jeřábu, moruše, osiky, lípy, hickory.

Bednářství požaduje dřevo naprosto zdravé, bez průlin a trhlin, rovné, a dobře štípatelné, bez suků, houževnaté a ohebné, prosté běle, dobře vyschlé, ne příliš poresní, bez zvláštního zápachu. Zpracuje se dub, buk (sudy na naftu, tuky, cement a p.), borovice, smrk, jedle (domácí náčiní, jako vany, škopky, kádě), kaštan jedlý. Na obruče se užívá mladých, v půli rozštípených výhonů břízy, lísky, jasanu, dubu, vrby a kaštanu jedlého. Též z štěpin celých kmenů pařených a ohýbaných se obruče vyrábějí.

Šindel. Výroba štípaného šindele požaduje dřevo lehké, rovně a dobře se štípající, bez suků a uzlů, s úzkými, rovnoměrně hustými letokruhy. Upotřebuje se hlavně smrk a jedle, méně limba, borovice, modřín, buk a dub.

Na řezaný a hoblovaný šindel upotřebí se hlavně jehličnanu podřadnější jakosti, než na šindel štípaný. V Americe používají též zeravu, jalovce, tisovce, sekvoje, borovice kalifornské a duglasky.

Vesla a lyže se vyrábějí ze dřeva zdravého s rovným vláknem, dobře štípatelného, bez suků a vad, s hustými letokruhy. Užívá se hlavně jasanu, buku, hickory, jilmu, někdy též dubu, břízy a smrku.

Výroba galanterních předmětů, dřevěných krabic, košíků ze štěpinek, lísek na ovoce, žaluzii a p. Zpracuje dřevo dobře štípatelné, bez suků, zdravé; nejčastěji se upotřebí smrk, jedle, buk, osika, lípa, líska, topol a j.

Řešetové luby hotoví se ze dřeva smrku, jedle, buku, dubu a jívy. Požaduje se dřevo čisté a zdravé, bez suků, lehko a přímo štípatelné v širokých plátech, většinou v čerstvém stavu.

Výroba dřevěných krabic zpracuje dřevo téže kvality jako na řešetové luby; užívá též osiky, lípy, topolu, lísky, borovice, vejmutovky.

Výroba sirek a dřevěného drátu děje se hlavně z dřeva osiky, topolů, vrb, lípy, břízy, olše, smrku, jedle, borovice, limby, jasanu. Vyžaduje se lehké, porésní dřevo.

Výroba floků a párátek potřebuje dřevo houževnaté, střední tvrdosti. Zpracuje se akát, jasan, bříza, javor, jilm, hruškové a jabloňové dřevo, některé vrby; nejlepší párátka se robí u nás z brslenu.

Výroba tužek klade důraz na to, aby se tužka dala snadno a dobře řezat; proto se vyžaduje dřevo měkké, lehkého řezu, přímého vlákna a štípatelné. Zpracuje se hlavně viržinský jalovec a cedr, na podřadnější druhy též lípa, topol, osika, olše, smrk a limba.

Soustružnictví požaduje dřevo tvrdé, s rovnoměrnou teksturou, málo sesýchavé, pěkných barev, dobře vyschlé, dobře zpracovatelné, houževnaté a dobře se lešticí. Užívá se buku, javoru, břízy, břeku, jedlého kaštanu, osiky, ořechu, hrušně, jabloně, švestky, dubu, olše, zimostrázu, jilmových kořenů, třešně, moruše, jeřábu, maďalu, olivy, akátu, ebenu, jalovce i mnohých dřev cizích (quebracho, pinkos, guajak). Zvláště cenné jsou některé křoviny s pěknou teksturou a barvou (klokoč, trnka, mahalebka, cesmína).

Výroba holí a deštníků zpracuje rychle vyrostlé odmladky listnáčů a tenké odpadky exotických dřev. Dřevo má býti houževnaté, pevné, tvrdé, tenké. Odmladky se řežou na podzim nebo též z jara, někdy se zvlášť pěstují s hustými součky. Užívá se dubu, buku, břízy, lípy, kaštanu jedlého, šípku, révy, višně, hrušně, jabloně, jalovce, lísky, klokoče, trnky, olivy, javoru, cesminy, mahalebky a j.

Pažby na pušky vyžadují dřevo pevné, houževnaté, s pěknou teksturou, bez trhlin a chyb. Kořenice v přiměřeném ohnutí rostlé jsou zvláště ceněny. Většinou se užívá ořechu, ale též jilmu, javoru, buku, jeřábu a břízy.

Řezbářství vyžaduje dřevo zdravé, bezvadné, jemné, stejnoměrně rostlé, málo sesychavé, netrhavé, ve všech směrech dobře zpracovatelné, v řezu jemné, bez kreseb, které se neláme na ostrých hranách, je houževnaté v řezu, bez skvrn a žilkování i bez pryskyřičných závalů. Zpracuje se lípa, javor, buk, topol, olše, osika, vrba, třešně, akát, kaštan, dub; na umělé věci pak ořech, hrušeň, jabloň, zimostráz, tis.

V xylografii, dřevorytu (velká tiskařská písmena) řeže se do zimostrázu, hrušně, jabloně, javoru, břeku, smrku.

Výroba dýmkových hlaviček zpracuje hlavně kořenicové dřevo s jemnými letokruhy, úplně bez suků, náležitě vyschlé: kořenice olšové, březové, javorové, zejména vřesové (bruyère), zimostrázové, jilmové a z černého bezu.

Hračkářství požaduje dřevo štípatelné, bez suků a hustě rostlé. Užívá většinou odpadků z pil a továren na nábytek, hlavně dřeva lípy, smrku, limby, javoru, švestky, jabloně, dubu, osiky, břízy, olše a buku.

Pyrografie, pyrotypie, intarsie vyžadují dřevo lehce řezatelné, měkké, stejnoměrně světlé; používá se hlavně lípa, javor, olše a hruška.

Košíkářstí potřebuje tenké pruty a metly, jemné kořenové provazce, ohybatelné a houževnaté; upotřebuje hlavně vrby, ale i topolů, lípy, lísky, břízy, kořenových provazců borovice, smrku a modřínu. Hojně se užívá i rotangu (španělského rákosu) a bambusů.

Výroba dřevěných tkanin, sít, rohoží koberců, klobouků a pod. vyžaduje měkké, houževnaté, ohebné dřevo prosté suků, s přímým vláknem a světlé barvy. Užívá se hlavně jasanu, jívy, osiky, lípy, smrku a jedle, někde i buku, lísky, vrb a topolů.

Dřevitá vlna vyrábí se ze všech dřev, hlavně odpadků pil a dřevo zpracujících závodů. Hlavně se zpracují jehličnatá dřeva, dobře vyschlá a pokud možno bez suků; zvláště dobré je dřevo pařené.

Výroba celulosy a brusného dříví. K výrobě papíru, lepenky, isolační hmoty, plsti, kollodia, pergamenu, celuloidu a p. se užívá dřevo s dlouhým vláknem, zdravé, bez suků, bez pryskyřice, slabších dimensí. Zpracuje se smrk, jedle, osika, topol, lípa, vrby, při natronovém postupu i borovice a modřín.

Suchá destilace dřeva (pálení milířů) zpracuje velké množství dřeva listnatého (hlavně buku) i jehličnatého.

Výroba rostlinných barviv a tříselných extraktů používá hlavně dřev cizích (kampeškové, fernambukové, santalové, amarantové, žluté dř. brazilské, dř. fisetové). Na tříslo se zpracovává hlavně dub, kaštan, kapinice a quebracho.

Výroba úlů a *včelařských potřeb* dřevěných užívá převážně smrku a jedle, ale i topolu, vrby, osiky, lípy. Hlavním požadavkem je malá vodivost tepelná. Pryskyřičná a tvrdá dřeva se dobře nehodí, jsou příliš studená.

Hospodářské dřevo skytá probírkový materiál z měkkého dřeva, slabých dimensí (plotovky, chmelovky, vínovky, řebříky, násady a pod.).

Dodatek

ke str. 109. Prof. Dr. *Schulz* ve své knize »Technologie paliv« (Praha 1923) p. 273. uvádí výhřevnost dřeva:

smrkového . . .	4909 kalorií	třešňového . . .	4790 kalorií
dubového . . .	4753 »	březového . . .	4699 »
ořechového . . .	4693 »	topolového . . .	4800 »



Užitá literatura.

A.

Abromeit J.: Über die Anatomie des Eichenholzes. Königsberg 1884. Dissertation.

— Über die Anatomie des Eichenholzes. Pringsheims Bot. Jahrbücher 1884, Bd. XV.

Alten P. von: Versuche und Erfahrungen mit Rotbuchen-Nutzholz. Berlin 1895.

— Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wurzeln, nebst Bemerkungen über Wurzelthyllen. Göttingen 1908.

B.

Bailey F. M.: Queensland woods. London 1899.

Bailey W. J.: The structure of the wood in the Pineae. Botanical Gazette, 1909, vol. 48, p. 47.—55.

Baker R. T.: The Harwoods of Australia and their economics. Sydney 1911.

Balfour E.: The timber trees and fancy woods of India and eastern and southern Asia. Madras 1862.

De Bary A.: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.

Barkley G.: Secondary stelar structures of Yucca. Botanical Gazette 1924, v. LXXVIII. p. 433.—439.

Barsickow H.: Über das secundäre Dickenwachsthum der Palmen in den Tropen. Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. N. F. Bd. XXXIV. 1901, p. 213, et seq. Ref. Botanisches Centralblatt 1902, Bd. XC. p. 337.

Baumann R.: Die bisherigen Ergebnisse der Holzprüfungen in der Materialprüfungsanstalt an der technischen Hochschule Stuttgart. Berlin 1922. Verlag des Vereines Deutscher Ingenieure, J. Springer.

Bauverie J.: Le bois. Paris 1905.

Bauschinger J.: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit von Fichten- und Kieferbauhölzern. München 1883.

Bauschinger J.: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit verschiedener Nadelhölzer. München 1883, 1887.

Bertin A.: Principaux emplois chimiques du bois. Paris 1922.

Bersch J.: Die Verwertung des Holzes auf chemischen Wege. Wien 1893.

Bengt Jönsson: Siebähnliche Poren in den trachealen Xylemelementen der Phanerogamen, hauptsächlich der Leguminosen. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft 1892, Bd. X. p. 494—513.
— Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weisstanne und Fichte. Forstl.-naturwissensch. Zeitschrift 1895, IV. p. 97—112, 177—216.

Bělohoubek A.: Über Ebenholz und dessen Farbstoff. Zprávy Král. české společnosti nauk v Praze. 1883. p. 384—396.

Bosth J.: Die Douglas-Fichte. Berlin 1877.

Bosch A.: Mikrophotographien von Holz und Lignostone. Mikrokosmos. 1926, Jg. XX. p. 106—109.

Boppe L.: Technologie forestière. Paris 1887.

Boulger G. S., Wood.: A manual of the natural history and industrial applications of the timbers of commerce. London 1902.

Böhm J.: Über Funktion und Genesis der Zellen in den Gefässen des Holzes. Sitzungsberichte der Akad. Wien 1867.
— Über die Funktion der vegetat. Gefässe. Bot. Zeitung 1879, Bd. XXXVII. 1879 pag.

Böning K.: Über den inneren Bau horizontal geneigter Sprosse und seine Ursachen. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 1925, p. 86. Viz též Ber. Dtsch. Bot. Ges. 40, 1922, p. 279.

Broilliard Ch.: Le traitement des bois. Paris 1911.

Burkart-Podany: Sammlung der wichtigsten europäischen Nutzhölzer in characterischen Schnitten. Brünn 1880.

Bodmar F. Bub. u. *Tilger B.:* Die Konservierung des Holzes. Berlin 1922.

Burgerstein A.: Zur Kenntniss der Holzanatomie einiger Coniferen. Berichte d. deusch. Bot. Gesellschaft Bd. XXIV., 1906, p. 194—199.
— Bestimmungstabelle der Koniferen-Gattungen nach xylotomischen Merkmalen. Wiesner's Festschritf. Wien 1902.
— Zur Holzanatomie der Tanne, Fichte und Lärche. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1906, XXIV., p. 295—299.
— Mikroskopische Untersuchungen prähistorischer Hölzer des k. k. naturhistor. Hofmuseums in Wien. Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums, 1901, XVI. p. 170.
— Vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes. Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1893. Bd. 60.

Büsgen M.: Zur Bestimmung der Holzhärten. Zeischrift für Forst- und Jagdwesen. 1904.

Büsgen M.-Münch E.: Bau und Leben unserer Waldbäume. Berlin 1927.

C.

Carano E.: Osservazioni sull'accrescimento secondario del caule Monocotiledoni. Rend. R. Acc. dei Lincei Roma, 1910, vol. XVIII., 2es sem. p. 243 et seg.
— Su le formazione secondarie nel caule delle Monocotiledoni. Ann. di Bot. 1910, v. VIII. p. 1—42, 4 tab.

Cieslar A.: Das Rotholz der Fichte. Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen. 1896, XXII. p. 149—165.

— Einige Beziehungen zwischen Holzzuwachs und Witterung. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. 1907.

Clément L. und *C. Rivière:* Die Zellulose. Deutsche Bearbeitung von Dr. *Kurt Bratring.* Berlin 1923, Julius Springer.

Cross et *Bevan* (C. F. Cross, E. J. Bevan et C. Beadle): La Cellulose. Traduit par M. R. G. Lévy et M. Thomas. Paris 1900. Librairie polytechnique Ch. Béranger, rue des Saints-Pères 15.

Crüger H.: Westindische Fragmente XII., Einiges über die Gewebeveränderung bei der Fortpflanzung durch Stecklinge. Botanische Zeitung 1860, Bd. XVIII.

D.

Duhamel du Monceau: De la physique des arbres. Paris 1752.

— De l'exploitation des bois. Paris 1761.

— Du transport, de la conservation et de la force des bois. Paris 1767.

Dupont et Bouques de la Grye: Les bois indigènes et étrangers. Paris 1875.

E.

Essner A.: Über den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen der Coniferen. Halle 1882.

Exner W. F.: Studien über das Rotbuchenholz. Wien 1875.

Exner W. F. und *Janka G.:* Die technischen Eigenschaften der Hölzer. V *Loreyově* »Handbuch der Forstwissenschaft«, Tübingen 1912, Bd. II., p. 342—442.

F.

Fabricius L.: Das Holz der Duglasie. Mitteil. d. deutsch. Dendrolog. Gesellsch. 1926, II. p. 56—63.

Falck R.: Die Lenzites-Fäule des Coniferenholzes. Jena 1909.

— Die Merulius-Fäule des Bauholzes. Jena 1912.

— Allgemeiner Holzschutz. Jena 1927.

— Schwammerreger. Jena 1927.

— Chemische Holzschutzmittel. Jena 1927.

— Chemischer Bauholzschutz. Jena 1927.

— Schwammsanierung. Jena 1927.

— Trockenschutz im Hochbau. Jena 1927.

Fischer A.: Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsheim's Botanische Jahrbücher, 189, Bd. XXII.

Franck A.: Über die Harzbildung in Holz und Rinde der Coniferen. Botanisches Archiv 1923, Bd. III. p. 173—184.

Fritz Clara W.: Cultural Criteria for the Distinction of Wood-destroying Fungi. Ottawa 1924.

Fuchs Walter: Die Chemie des Lignins. Berlin 1926, Julius Springer.

G.

Gamble J. S.: A manual of Indian timbers. London 1902.

Gayer K.-Mayr H.-Fabricius L.: Die Forstbenutzung. Berlin 1919, p. 3—112.

Gayer S.: Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. Leipzig 1921.

Gerber K.: Fachkunde für das Holzgewerbe. Köln 1927.

Gilg E.: Die Baüme Kameruns. Notizbl. d. k. bot. Gartens. Berlin 1908 bis 1912, vol. II.

Gillet J.: De l'utilisation des bois coloniaux. Congrès du Génie civil, mars 1918, Gaz. des Val. Coloniales 1918.

Grossmann J.: Das Holz, seine Bearbeitung und seine Verwendung. Leipzig 1916.

Godfrin M. J.: Trajet des canaux résineux dans les parties caulinaires du Sapin argenté. Paris 1894. Acad. des sciences.

Gothan W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Coniferenhölzer. Jena 1905. Inaug. Dissert.; Abhandl. der kgl. Preussischen Geolog. Landesanstalt 1905, Heft 4.

Goeppert H.: Beobachtungen über das sogenannte Überwallen der Tannenstöcke. Bonn 1842.

H.

Hadek A. und *Janka G.:* Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der Österreichischen Bauhölzer. I. Fichte Südtirols. Wien 1900.

Hägglund E.: Holzchemie. Leipzig 1928.

Hartig R.: Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Berlin 1885.

— Über Dickenwachstum und Jahrringbildung. Botanische Zeitung 1892. Jhg. I. p. 175, 194.

— Doppelringe als Folge von Spätfrost. Forstl. Naturw. Zeitschr. 1895, 1. sešit.

— Holzuntersuchungen, Altes und Neues. Berlin 1901.

Harms H.: Übersicht über die Mahagoni liefernden Meliaceen Afrikas. Berlin-Dahlem 1917.

Harshberger J. W.: A text-book of mycology and plant pathology. Philadelphia 1917.

Hasa: Mechanická technologie. Praha 1925.

Hedgcock G. G.: Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood. St. Luis 1906.

— Notes on some diseases of tree in our national forests. Phytopathology II., 1912 p. 73—80; IV., 1914 p. 181—188.

Henkel J. B.: Waaren-Lexikon. Leipzig 1896.

Hellbig F.: Notiz über den Cellulosegehalt von Eichenholz, welches durch Thelephora Perdix verändert war. Naturwis. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft 1911. Jhg. IX. p. 246—250.

Heuser Emil: Lehrbuch der Cellulosechemie. Berlin 1923, Gebr. Borntraeger.

Hiller W.: Das Bestimmen von Hölzern nach mikroskopischen Merkmalen. Mikrokosmos, Jahrg. XVI. 1922, p. 179—182, 193—197.

Holtzapffel Ch.: Descriptive catalogue of the woods commonly empolyed in this country. London 1852.

Hollendoner F.: Über die histologische Unterscheidung des Holzes von Biota orientalis *Endl.* und Thuja occidentalis *L.* Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellschaft 1912, Bd. XXX. p. 159—162, Taf. VII.

Hofmann E.: Über den Gewebebau und die technische Verwertbarkiet einheimischer Hölzer. Mikrokosmos 1927—28. Jhg. XXI. p. 214—218, 1928—29, Jhg. XXII. p. 60—64.

Howard Alexander L.: A manual of the timbers of the world, their characteristics and uses. London 1920.

Hufnagl L.: Handbuch der kaufmannischen Holzverwertung und des Holzhandels. Berlin 1922.

Hühn F.: Bestimmung der Cellulose in Holzarten und Gespinstfasern. Münster 1911.

CH.

Charpantier P.: Le bois. Paris 1890.

Chevandier et *Wertheim:* Mémoire sur les propriétés mécaniques du bois. Paris 1848.

I.

Ilkewitsch K.: Über das Ergebnis der Versuche des Herrn Prof. Dr. Carl Mez. Naturwis. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1912. Jhg. X. p. 594—599.

J.

Janka G.: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. II. Fichte von Nordtirol, vom Wienerwalde und Erzgebirge. Wien 1904.

— III. Fichte aus den Karpathen, aus dem Böhmerwalde, Ternovanerwalde und den Zentralalpen. Technische Qualität des Fichtenholzes im allgemeinen. Wien 1909. Viz též *Hadek-Janda,* 1909.

— Die Härte des Holzes. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. 1906.

— Über Holzhärteprüfung. Ibidem 1908.

Jaccard P.: Etude anatomique de bois comprimés. Zürich 1910. Mit. schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchen. Nr. X. H 1.

— Eine neue Auffasung über die Ursachen des Dickenwachstums. Naturwiss. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft. 1913, XI. Jhg. p. 241—279.

— Neue Untersuchungen über die Ursachen des Dickenwachstums der Bäume. Naturwis. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft. 1915. Jhg. XIII. p. 321—357.

— Über die Ursachen des Dickenwachstums der Bäume. V. Beantwortung einiger Einwände. Naturwis. Zeitschrift f. Forst- u. Landwirtschaft 1916. Jhg. XIV. p. 325—346.

— Verteilung der Markstrahlen bei den Coniferen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1915. XXIII.

Jauffret A.: Recherches sur la détermination des bois exotiques colorés. Annales du musée colonial de Marseille. 1920.

Jedlička J.: Tříselné extrakty. Suchá destilace dřeva. Praha 1923. Chemická technologie redig. prof. Ing. J. Hanušem a vydáv. Čsl. Spol. chemickou. Sv. V., seš. 1.

Jenny K.: Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer aus den Ländern der ungarischen Krone. Budapest 1873.

Jeffrey Ch. E.: The anatomy of woody plants. Chicago 1917.

Jirout F., Dřevo v přírodě a řemeslech. Praha 1928, 1929.

Jones W. S.: Timbers, their structure and identification. Oxford 1924.

Jost L.: Über Dickenwachstum und Jahresbildung. Botanische Zeitung 1891, 49, p. 485, 501, 525, 541, 557, 573, 589, 605, 625.

— Über Hartig's Theorie des Dickenwachsthums und der Jahrringbildung. Botanische Zeitung 1892, Bd. L. p. 487, 504.

Jumelle A.: Les ressources forestières et coloniales des colonies françaises. Marseille 1908.

K.

Kavina K.: Botanika zemědělská. Praha 1920—1926.

— O lískovcovém dřevě u smrku a jedle. Věstník VI. sjezdu čs. přírodozp. a lékařů 1928. V. sekce p. 10.

— Příspěvek k poznání t. zv. pajádra u buku. Lesnická práce 1931.

Kanngieser Fr.: Über Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris. Naturwissensch. Zeitschrift f. Land- und Forstwirtschaft. 1906, IV. p. 55—60

— Über Alter und Dickenwachstum von Spartium scoparium. Ibid. p. 276—279.

— Einiges über Alter, Dickenwachstum und Anatomie des Holzes von Lonicera periclymenum. Ibid. p. 404—408.

Kleeberg A.: Markstrahlen der Coniferen. Botanische Zeitung 1885 p. 673—686, 689—697, 705—714, 721—729.

Kny L.: Über die Verdoppelung des Jahresringes. Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Jahrg. XXI. , 1879. p. 1—10.

— Über künstliche Verdoppelung des Leitbündelkreises im Stamme der Dicotyledonen. Sitzungsber. der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 1877, 19. Juni.

— Anatomie des Holzes von Pinus silvestris *L.* Berlin 1884.

— Bau des Holzes von Quercus sessiliflora. *Sm.* Berlin 1886.

— Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. Berichte der botanischen Gesellschaft 1890. Bd. VIII. p. 176—187.

— Verteilung des Holzparenchyms bei Abies pectinata *DC.* Annales du jardin bot. de Buitenzorg 1910, III. Suplém. Treub-Festschrift. p. 645—648.

Kienitz M.: Die Entstehung der Markflecke. Botanisches Centralblatt, 1883. Bd. XIV. p. 21—26, 56—61.

Kohl G. F.: Vergleichende Untersuchung über den Bau des Holzes der Oleaceen. Leipzig 1881.

König J. und *Rump E.:* Chemie und Struktur der Pflanzen-Zellmembran. Berlin 1914.

Krais P.: Die Hölzer. Stuttgart 1910.

Krabbe G.: Über das Wachsthum des Verdickungsringes. Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften 1884.

Küster E. in: Flora 1918, 111, 621.

L.

Lakon G.: Die Frage der jährlichen Periodizität der Pflanzen im Lichte der neuesten Forschung. Naturwiss. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft 1915, Jhg. XIII. p. 85—101.

Lassé R.: Zur fluoreszenzanalytischen Untersuchung des Holzes. Mikrokosmos 1931. Jhg. XXIV. p. 187—189.

Lange Th.: Über die Entwicklung der Tracheen und das Schicksal des in diesen anfänglich vorhandenen Protoplasmas. Flora 1891, Bd. 49. 393 et seq.

Lanessan De: Les plantes utiles des Colonies. Paris 1886.

Laris E.: Nutzholz liefernde Holzarten, ihre Herkunft und Gebrauchsfähigkeit für Gewerbe und Industrie. Wien 1910. A. Hartleben's Verlag.

Laubert R.: Über Hausschwamm. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Jahrg. 51., 1924, p. 306—309.

— Was jeder vom Hausschwamm wissen sollte. Der Naturforscher. Jahrg. IV. 1927—28. p. 425—430.

Lecomte H.: Les bois de la forêt d'Analamazaorta. Paris 1922.

— Etude des bois du Congo. Paris 1894.

— Atlas des bois de l'Indochine. Paris 1919.

— Les bois coloniaux. Paris 1923.

— Les principaux caractères dont il convient de tenir compte dans l'étude microscopique des bois. Bulletin de Muséum. Paris 1920.

— Sur la structure étagée de certains bois. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1920.

— Les bois de colonies. Paris 1918.

Lepik E.: Metsakahjulikud puumädanikud. Die forstschädlichen Holzfäulen. Eesti Mets anduse Aastaraamat. V. 1931, Tartu, p. 110—132.

Lindroth Ivar: Beiträge zur Kenntniss der Zersetzungserscheinungen des Birkenholzes. Naturw. Zeitschr. für Land- u. Forstwirtschaft. 1904, II. p. 393—406.

Lindinger: Harzgallen an Pinus Banksiana. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1906.

Lombard J.-Masviel: Cours de technologie du bois. Paris 1912.

Lohse R.: Entwurf einer Kritik der Thyllenfrage mit Ergebnissen einiger Versuche. Botanisches Archiv 1924. Bd. V. p. 345—380.

— Entwurf einer Kritik der Thyllenfrage mit Ergebnissen einiger Versuche. Botanisches Archiv, 1924. Bd. V. p. 345—380.

M.

Malenkovič Basilius: Mit der Sporenkeimung zusammenhängende Versuche mit Hausschwamm. Naturwiss. Zeitschr. für Land- u. Forstwirtsch. 1904. II. p. 100—109, p. 160—164.

— Einige Daten über die Vergärberkeit des Xylans. Naturwissensch. Zeitschr. f. Land. u. Forstwirtsch. 1905. III. p. 515—516.

Martin C. A. und *Spitzbarth C.:* Die Kunst des Drechslers. Weimar 1879.

Martin-Lavigne E.: Recherches sur les bois de la Guyane. Paris 1909.

Mathieu J.: Description des bois des essences forestières. Nancy 1855.
— Flore forestière. Paris 1877.

Mathey A.: Traité d'exploitation commerciale des bois. Paris 1906.

Mayr H.: Entstehung und Verteilung der Sekretionsorgane der Fichte und Lärche. Bot. Zentralblatt 1884. Bd. XX. p. 23, 53, 86, 117, 183, 213, 246, 278, 308.
— Zwei Parasiten der Birke, Polyporus betulinus *Bull.* und Polyporus laevigatus *Fries*. Botanisches Centralblatt 1884, XIX. p. 22.—29., 51.—57., tab. I., II.
— Das Harz der Nadelhölzer. Berlin 1894.

Mazerolle A.. De l'avenir des bois exotiques appliqués au pavage. Congr. Exp. Col. Marseille 1906.

Mellink: Zur Thyllenfrage-Botanische Zeitung 1886, Bd. XLIV. p. 745.

Mer E.: Bois de printemps et bois d'automne. Compte rendus de l'Acad. des Sciences de Paris 1892, v. 114., p. 501.

Metzger A.: Der Wind als massgebender Faktor für das Wachstum der Bäume. Münchener forstliche Hefte, 1893, III. H. p. 55.
— Über das Konstruktionsprinzip des sekundären Holzkörpers. Naturwis. Zeitschrift f. Forst- u. Landwirtschaft 1908, Jhg. p. 249.

Meigen W. u. *Koch W.:* Über einige Bestandteile von Pfahlbautenholz. Naturwis. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft 1912, Jhg. X. p. 389.—391.

Moeller J.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Wien 1876.
— Die Rohstoffe des Tischler- und Drechsler-Geverbes. I. Teil, Das Holz. Kassel 1883.

Molisch H.: Anatomie des Holzes der Ebenaceen und ihrer Verwandten. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1879, LXXX. Abt. I. Juliheft.
— Mikrochemie der Pflanze. Jena 1923, III. Aufl.
— Zur Kenntnis der Thyllen. Sitzungsber. Akad. Wien 1889. Zoolog. bot. Ges. Wien 1888.

Mohl H. von: Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. Bot. Zeitung 1862.

Moll F.: Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und der Schutz dagegen. Naturwis. Zeitschr. f. Forst- und Landwirt. 1912, Jhg. X. p. 487.—539.
— Holzzerstörende Krebse. Naturwis. Zeitschrift f. Forst. und Landwirtschaft 1915, Jhg. XIII. p. 178.—207.
— Über die Zerstörung von verarbeitetem Holz durch Käfer und den Schutz dagegen. Naturwis. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1916, Jhg. XIV. p. 482—502.

Monroy J. A. von: Das Holz. Berlin 1929.

Möller J.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Berlin 1876.

Möller A.: Über Coniophora cerebella. Jena 1907.
— Merkblatt zur Hausschwammfrage. Beriln 1921.
— Hausschwamm-Forschungen. Jena 1907—1927. Dosud vyšlo 9 svazků.

Mikolaschek K.: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der wichtigsten Bau- und Nutzhölzer Böhmens. Wien 1879. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Bd. II. H. 1.

Muench E.: Zur Anatomie der Harzgänge von Pinus silvestris. Botanisches Archiv 1923, Bd. IV. p. 195—200.

— Die Blaufäule des Nadelholzes. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. V., 1907 p. 531—573; VI. 1908 p. 32—44, 297—323.

— Untersuchungen über Eichenkrankheiten., Naturwis. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft, 1915, Jhg. XIII. p. 509—522.

Müller-Thurgau H.: Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1885, Bd. XIV.

N.

Nakamura: Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen. Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. Berlin 1883.

Nilson A.: The timber trees of New South Wales. Sydney 1884.

Nielsen J. C.: Zoologische Studien über die Markflecke. Zoolog. Jahrbücher. 1906, Jhg. XXIII. p. 725.

Neger F. W.: Die Rötung des frischen Erlenholzes. Naturwis. Zetischrift f. Forst- und Landwirtschaft 1911, Jhg. IX., str. 96—105.

Nördlinger H.: Querschnitte von Holzarten. Stuttgart 1852—1888.

— Die technischen Eigenschaften der Hölzer, für Forst- und Baubeamte, Technologen und Gewerbetreibende. Stuttgart 1860.

— Der Holzring als grundlage des Baumkörpers. Stuttgart 1872.

— Die gewerblichen Eigenschaften der Hölzer. 1890.

Němec B.: Anatomie a fysiologie rostlin. Praha 1908.

— Nauka o buňce. Anatomie rostlin. Praha 1930.

P.

Petrsen J.: Diagnostik Vedanatomie. Köbenhavn 1901.

Petersen O. G.: Dobbelte aarringe. Dansk skov for. Tidskrift 1916. p. 335. Ref. Bot. Zentralblatt 1917, 135, p. 289.

Pfeiffer H.: Beiträge zur Kenntnis der anomalen Zuwachserscheinungen bei Liliaceen. Botanischen Archiv, 1923, v. III. p. 129—134.

— Das abnorme Dickenwachstum. Berlin 1926.

— Kritische Untersuchungen über die Entstehung der Zuwachsringe und der Xylemzerklüftung bei Erycibe *Rozb.* Botanische Archiv 1924, Bd. V. p. 171—176.

Piccioli Lodovico: La cipollatura dei legnami. Atti d. R. Accademia dei Georgofili, vol. IX. Franze 1912.

— Il legno di risonanza. Firenze 1918 sep. otisk z Atti della Reale Academia dei Georgofili.

— I legni marezzati. Annali del R. Instituto superiore forestale. 1918, vol. III.

Porsch v.: Denkschriften Akad. Wien 1911. Bd. 79, p. 441.

Praël E. J.: Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. Jahrb. f. wissenschafte. Bot. 1888, Bd. XIX. p. 1 et seq.

Printz E.: Die Bau- und Nutzhölzer. Leipzig 1908.

R.

Raatz W.: Über Thyllenbildungen in den Tracheiden der Coniferenhölzer. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft. 1892, Bd. X. p. 183—192.

Rankin Howard W.: Manual of tree diseases. London 1919.

Record S. J.: Identification of the economic woods of the United States. New York 1912.

Reissinger R.: Die Verwendung des Grünfäulenholzes. Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtsch. 1906, IV. p. 164—166.

Rhoads A. S.: The formation a path. anat. of frost rings in conifers injured by late frosts. Bull. U. S. Dept. Agric. 1923, 1131, sec. *Küster,* Pathol. Pflanzenanatomie 1925, p. 249.

Rock J. F.: The ornamental trees of Hawai. Honolulu 1917.

Rubner K.: Das Hungern des Cambiums und das Aussetzen der Jahrringe. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 1910, Bd. VIII. p. 212—262.

Rudau B.: Vergleichende Untersuchungen über die Biologie holzzerstörender Pilze. Beiträge zur Biologie der Pflanzen 1917, Bd. XIII. p. 375 a násl.

Rudeloff M.: Bericht über die im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten ausgeführten Holzuntersuchungen. Berlin 1889.

— Untersuchungen über den Einfluss des Blauwerdens auf die Festigkeit von Kiefernholz. Mittlg. aus d. kgl. techn. Versuchsanstalt. München 1897.

Rumbold C.: Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzzerstörender Pilze. Naturwis. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908, VI. p. 81—140.

Russow E.: Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Botanisches Centralblatt 1883, Bd. XIII. p. 29, 60, 95, 134, 166.

— Über Tüpfelbildung und Inhalt der Bastparenchym- und Baststrahlzellen der Dikotyledonen und Gymnospermen. Über den Inhalt der parenchymatischen Elemente der Rinde vor und während des Knospenaustriebes und Beginn der Cambiumthätigkeit in Stamm und Wurzel der einheimischen Lignosen. Sitzungsberichte der Dorpater Naturforschergesselschaft 1882, p. 350—389. Podrobný autoreferát v Bot. Centralbl. 1883, Bd. XIII. p. 271—275.

Ryska: Dřevo v Teyssler-Kotyškově Tech. slov. nauč. III. p. 955—959. Praha 1928.

— Mechanické zkoušky dřeva. zvláště české duglasky. Sborník Masarykovy Akademie Práce. III. 1929, p. 29—54.

S.

Sadebeck R.: Über die in den europäischen Handel gelangenden Ebenhölzer. Gesellschaft für Botanik zu Hamburg. Sitz. von 27. Mai 1886.

— Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien. Jena 1899, p. 320—332.

Saporta de G.: Sur l'ornamentation des fibres dans le bois de certains genres de Conifères. Compt. rend. de l'acad. des sciences Paris. 1875, 80. I.

Sanio: Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers. Botanische Zeitung 1863, p. 85 et seq.

— Anatomie der gemeinen Kiefer. Jahrbücher für wissensch. Botanik 1873. Bd. IX. p. 50—126.

Saurallef F. A.: List of the timber trees of Cuba. Habana 1874.

Seiroku Honda: Einfluss der Höhenlage der Gebirge auf die Veränderung des Zuwachses der Waldbäume. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1892 p. 361.

Solereder H.: Über den systematischen Wert der Holzstruktur bei den Dicotyledonen. München 1885.

— Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899, Ergänzungsband 1908.

Strasburger E.: Bau und Verrichtungen der Leitungsbahnen. Leipzig 1891.

— Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891.

Stahl E.: Die Blitzgefährdung der verschiedenen Baumarten. Jena 1912.

Stone H.: The timbers of commerce and their identification. London 1924.

Schwappach A.: Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume. I. Die Kiefer. Berlin 1897. II. Fichte, Weisstanne, Weymouthskiefer und Rotbuche. Berlin 1898.

Schwendener: Das mechanische Prinzip im Bau der Monokotylen. Leipzig 1874.

Schaffnit C., Swensitzky J., Schlemm H.: Der Hausschwamm und die wichtigsten Trockenfäuleschwämme. Leipzig 1910.

Schrenck von: The bluing and the rot of the yellow Western pine. Washington 1903.

Schröder J.: Das Holz der Koniferen. Dresden 1872.

Schwalbe C. G.: Die Chemie der Cellulose. Berlin 1910, 1912.

Schwarz F.: Forstliche Botanik. Berlin 1892.

— Physiologische Untersuchungen über Dickenwachstum und Holzqualität von Pinus silvestris. Berlin 1899.

Schulz F.: Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den Leitenden Elementen des Holzes. Berlin 1882.

Schulz P.: Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Berlin 1882, Inaug. Dissertation.

Schulz F.: Technologie paliv a svítiv. Praha 1925.

T.

Tetmajer L.: Methoden und Resultate der Prüfung der schweizerischen Bauhölzer. Zürich 1883.

Tollens B.: Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. Leipzig 1914, Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Thil et Thouroudt: Sur une étude micrographique du tissu ligneux dans les arbres et arbrisseaux indigènes, exécutée pour l'exposition spéciale de l'administration des forêts. Paris 1889. Ref. Iust's Botanische Jahrbücher 1889, Jahrg. XVII. p. 656.

Tschirch A.: Die Harze und die Harzbehälter. Leipzig 1906.

Tubeuf C. von: Hausschwamm-Fragen. Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwirtsch. 1903, I. p. 89—104.

— Beiträge zur Kenntniss des Hausschwammes. Jbid. p. 249—268.

— Über die Zellgänge der Birke und anderer Laubhölzer. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 1908, Bd. VI. p. 235—241.

— Bauholzerstörer. Berlin 1910.

— Tintenholz in lebenden Fichten. Naturwis. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft 1911, Jhg. IX. p. 273—276.

Tuszon J.: Anatomische und mykologische Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes. Berlin 1905.

V.

Vanselow C.: Polyporus-Schaden an Zwetschkenbäumen. Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1904, II. p. 216.

Vodrážka O.: Letokruhy. Lesnická práce, I. roč. 1922.

— Jádro a běl. Tamtéž, II. roč. 1923.

— Ein neues Mazerationsverfahren für Holzgewebe. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie und für mikroskopische Technik, 1926, Bd. 43., p. 178—185.

— O fluorescenci dřeva. Sborník Čs. Akad. Zemědělské. 1930. Vol. V. p. 1—46.

Votoček E.: Chemie organická. Praha 1912.

W.

Ward Marschall H.: Timber and somie of its diseases. London 1918.

Wessely J.: Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer aus den Länder der ungarischen Krone. Budapest 1873.

Wieler A.: Beiträge zur Kenntniss der Jahrringbildung und des Dickenwachsthums. Pringsheim's Botanische Jahrbücher, Bd. XVIII.

— Über Beziehungen zwischen dem secundären Dickenwachsthum und den Ernährungsverhältnisse der Bäume. Tharander forstliches Jahrbuch 1892. Bd. 42. Ref. v Bot. Zeitung, 1892, Bd. L. p. 511.

Wieler: Über das Vorkommen von Verstopfungen in den Gefässen. Biologisches Zentralblatt 1893, Bd. XIII. p. 513—577.

Wiesner J.: Einleitung in die technische Microscopie. Wien 1867.

— Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1900.

Wilda H.: Das Holz. Leipzig 1909.

Wilhelm K.: Hölzer. *J. v. Wiesner:* Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Lipsko 1918, Bd. II. p. 277—830.

Wisselingh van C: Die Zellmembran. Berlin 1924. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd. III. 2.

H. Wislicenus: Die Hölzer *v Krais,* Gewerbliche Materialkunde. Stuttgart 1910.

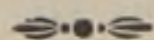
Wislicenus: Zellulosechemie, Leipzig 1925.

Šatoplet J.: Technologie papíru. Praha 1923. Chemické technologie (redig. *J. Hanušem,* vyd. Čs. Spol. Chem.). Sv. V., seš. 1.

Z.

Zache I.: Über Anzahl und Grösse der Markstrahlen an einigen Laubhölzern. Halle 1886. Dissertation.

Zeisel S.: Chemische Charakteristik der Hölzer. Ve *Wiesnerových* »Rohstoffe des Pflanzenzeiches«. II. Bd. 1918 p. 321—360.



Rejstřík.

E.

F.

G.

H.

Ch.

